

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-055343

(43)Date of publication of application : 27.02.1996

-----  
(51)Int.Cl. G11B 7/007

G11B 7/00

G11B 20/12

-----  
(21)Application number : 07-139651 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND  
CO LTD

(22)Date of filing : 06.06.1995 (72)Inventor : MORIYA MITSURO  
YAMAGUCHI OSAMU  
FUKUSHIMA YOSHIHISA  
HIROSE TSUNEO

-----  
(30)Priority

Priority number : 06125086

Priority date : 07.06.1994

Priority country : JP

-----  
(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING CARRIER AND OPTICAL  
INFORMATION RECORDING METHOD AS WELL AS OPTICAL INFORMATION  
REPRODUCING DEVICE UTILIZING THE SAME

(57)Abstract:

PURPOSE: To execute stable tracking control by including plural continuously arranged sectors in tracks and recording the information scrambled in accordance with the initial value meeting the value of the identification information for identifying sector positions in these sectors.

CONSTITUTION: User data is sent from a user data delivery device 501, such as magnetic disk, to an address imparting circuit 502, where the data is segmented by every 2048B and the information on sector addresses and sub-codes is imparted to the respective tops. The data is then sent to an ECC conversion circuit 503. This ECC conversion circuit 503 converts the data to code words and transfers the data successively from above the patterns of the converted code words to a scramble circuit 504. The data is subjected to scramble processing and randomized in the circuit 504. This data is sent to a modulation circuit 505. This modulation circuit 505 modulates the data by a determined modulation system and sends the data to a frame for matter circuit 506, where the data sent thereto is segmented and rethink patterns and frame addresses are imparted to the top and further, post-amble signals are added to the tails to complete the format of the recording data. The completed recording data is sent to a recorder.

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]An optical information storage carrier on which it is an optical information storage carrier and information by which scramble was carried out to a sector of this plurality based on an initial value according to a value of identification information which identifies a sector position including a sector by which this track has been arranged continuously [ plurality ] is recorded, comprising:

A disc-like substrate.

At least one track formed in the surface of this board at spiral shape or concentric circle shape.

[Claim 2]An optical information storage carrier of claim 1 into which said initial value is changed for every sector of an appointed number which follows a hoop direction.

[Claim 3]An optical information storage carrier of claim 2 into which said initial value is changed for every sector of  $2^n$  individual (n is a positive integer).

[Claim 4]An optical information storage carrier of claim 2 currently changed for every sector of a number with few said initial values than a sector number per round of the most inner track.

[Claim 5]An optical information storage carrier of claim 1 which said track is formed in spiral shape, and a continuous sector number which identifies said sector position is given to each of two or more of said sectors contained on this track, and uses this sector number as said identification information.

[Claim 6]An optical information storage carrier of claim 5 into which said initial value is changed for every sector of an appointed number which follows a hoop direction.

[Claim 7]An optical information storage carrier of claim 6 into which said initial value is changed for every sector of  $2^n$  individual (n is a positive integer).

[Claim 8]An optical information storage carrier of claim 6 currently changed for every sector of a number with few said initial values than a sector number per round of the most inner track.

[Claim 9]It is the optical information storage method which records information on at least one track formed in the surface of a disc-like substrate at spiral shape or concentric circle shape, This track including a sector arranged continuously [ plurality ] this method, An optical information storage method which includes a scramble process of carrying out the scramble of the information based on an initial value according to a value of identification information which identifies a sector position, and a record process of recording information by which this scramble was carried out to a sector of this plurality.

[Claim 10]An optical information storage method of claim 9 that said initial value is changed for every sector of an appointed number which follows a hoop direction.

[Claim 11]An optical information storage method of claim 10 that said initial value is changed for every sector of  $2^n$  individual ( $n$  is a positive integer).

[Claim 12]An optical information storage method of claim 10 currently changed for every sector of a number with few said initial values than a sector number per round of the most inner track.

[Claim 13]A process into which said scramble process divides said information corresponding to said two or more sectors, A process of carrying out the scramble of each of divided this information based on said initial value according to a value of said identification information, An optical information storage method of claim 9 that include a process of changing information by which this scramble was carried out to this identification information into a symbolic language in which an error correction is possible, and information changed into this symbolic language is recorded on each of a sector of this plurality in said record process.

[Claim 14]A process into which said scramble process divides said information corresponding to said two or more sectors, A process of changing said identification information and this divided information into a symbolic language in which an error correction is possible, An optical information storage method of claim 9 that include a process of carrying out the scramble of each of this symbolic language based on said initial value according to a value of this identification information, and this information is recorded on each of a sector of this plurality in said record process in the form of this symbolic language by which scramble was carried out.

[Claim 15]Said track is formed in spiral shape and a continuous sector number which identifies said sector position is given to each of two or more of said sectors contained on this track, An optical information storage method of claim 9 which carries out the scramble of said information based on a shift register series which makes an initial value a value corresponding to this sector number.

[Claim 16]An optical information storage method of claim 15 that said initial value is changed for every sector of an appointed number which follows a hoop direction.

[Claim 17]An optical information storage method of claim 16 that said initial value is changed for every sector of  $2^n$  individual ( $n$  is a positive integer).

[Claim 18]An optical information storage method of claim 16 currently changed for every sector of a number with few said initial values than a sector number per round of the most inner track.

[Claim 19]A process into which said scramble process divides said information corresponding to said two or more sectors, A process of carrying out the scramble of each of divided this information based on said initial value according to a value of said identification information, An optical information storage method of claim 15 that include a process of changing information by which this scramble was carried out to this identification information into a symbolic language in which an error correction is possible, and information changed into this symbolic language is recorded on each of a sector of this plurality in said record process.

[Claim 20]A process into which said scramble process divides said information corresponding to said two or more sectors, A process of changing said identification information and this divided information into a symbolic language in which an error correction is possible, An optical information storage method of claim 15 that include a process of carrying out the scramble of each of this symbolic language based on said initial value according to a value of this identification information, and this information is recorded on each of a sector of this plurality in said record process in the form of this symbolic language by which scramble was carried out.

[Claim 21]Optical recording playback equipment which reproduces information currently recorded on an optical information storage carrier provided with at least one track formed in the surface of a disc-like substrate at spiral shape or concentric circle shape, comprising:

This track including a sector arranged continuously [ plurality ] this information, A demodulation means which it is recorded in form by which scramble was carried out to a sector of this plurality based on an initial value according to a value of identification information which identifies a sector position, and this device restores to a regenerative signal reproduced from this optical recording carrier, and generates a demodulation signal.

An identification information reading means which reads this identification information from this demodulation signal.

An initial value generating means which generates a value corresponding to this

identification information read by this identification information reading means.

A timing signal generating means which generates a timing signal which shows timing which starts descrambling based on this demodulation signal, A descrambling means to descramble this demodulation signal based on numerals which a descrambling coder which answers this timing signal and generates numerals for descrambling by making into this initial value a value which this initial value generating means generated, and this descrambling coder generate.

[Claim 22]Optical recording playback equipment which reproduces information currently recorded on an optical information storage carrier provided with at least one track formed in the surface of a disc-like substrate at spiral shape or concentric circle shape, comprising:

This track including a sector arranged continuously [ plurality ] this information, A demodulation means which it is recorded in form by which scramble was carried out to a sector of this plurality based on an initial value according to a value of identification information which identifies a sector position, and this device restores to a regenerative signal reproduced from this optical recording carrier, and generates a demodulation signal.

An error correction means which corrects an error contained in this demodulation signal, and generates information that it corrects.

An identification information reading means which reads this identification information in this information that it corrects.

An initial value generating means which generates a value corresponding to this identification information read by this identification information reading means, A timing signal generating means which generates a timing signal which shows timing which starts descrambling based on this information that it corrects, A descrambling means to descramble this information that it corrects, based on numerals which a descrambling coder which answers this timing signal and generates numerals for descrambling by making into this initial value a value which this initial value generating means generated, and this descrambling coder generate.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]This invention relates to the optical information storage carrier and the optical information storage method of irradiating with the optical beam which it converged and reading information, and the optical information reproducing device using them.

[0002]

[Description of the Prior Art]In recent years, since the optical information storage carrier (it is hereafter called a record carrier) only for reproduction holds mass data and is renewable, it is occupying a status important as a medium of the variety-of-information data of voice information data, video information data, etc. The further large-scale-izing of a record carrier or the miniaturization of the optical information reproducing device which uses a record carrier is called for, and in order to fill these demands, it is necessary to raise the storage density of the information on a record carrier further.

[0003]In the conventional record carrier, the code track (a track is only called hereafter) which becomes the surface of a disc-like resin substrate from a pit is formed in spiral shape or concentric circle shape. On the surface (it is called an information carrier side) of a substrate in which the track is established, the reflection film which consists of aluminum etc. is provided by techniques, such as sputtering. In the following explanation, even if it is one track of spiral shape, in mentioning the

portion in a radius position which is different from the center of a record carrier, since it is easy, it treats as two or more tracks.

[0004]In order to reproduce information from this kind of record carrier, a record carrier is irradiated with the optical beam generated from the semiconductor laser, and it is made to converge on that information carrier side. The catoptric light from a record carrier is detected performing tracking control controlled so that the optical beam on a record carrier is located on a track. Since the light volume of catoptric light changes with the pits formed on the record carrier corresponding to information, it reads the information currently recorded by detecting change of the light volume.

[0005]As a detecting method of the control signal of tracking control, i.e., the track gap signal corresponding to the position gap (it is called a track gap) with the optical beam on a record carrier, and a track, the phase contrast method and the 3 beam method are known.

[0006]Among these, a phase contrast method receives the catoptric light from a record carrier with the photodetector which quadrisected into the cross joint and has been arranged along a track direction and a track width direction in a detecting face, and detects a track gap signal from the phase contrast of the sum signal of the output of the detector which faces. The phase contrast method is indicated by JP,52-93222,A and JP,62-20145,A, for example.

[0007]In the 3 beam method, it irradiates with a total of three optical beams of the beam for reading, and two auxiliary beams on a record carrier, and a photodetector detects the catoptric light from a record carrier, respectively. And a track gap signal is detected from the light volume difference of the catoptric light of two auxiliary beams. The 3 beam method is indicated by JP,53-13123,B, for example.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]The information storage density on a record carrier is decided by the pitch of a track, and information density (namely, line density of information) of a track direction. However, if the pitch of a track is narrowed, the cross talk from an adjoining track will increase. If the correlativity between the signal currently especially recorded on a certain track and the signal currently recorded on the track which adjoins it is strong, a false signal may occur to a track gap signal, and tracking control may not be stabilized. For example, when the pit is crossed and recorded on the track of several rounds with the same spatial frequency. Correlativity becomes very strong between the signal of the track in which the optical beam is located, and the signal currently recorded on both adjacent tracks, a track gap signal is disturbed by the cross talk from an adjacent track, and tracking



control becomes unstable.

[0009]Considering the case where a digital image is recorded on a record carrier, a still picture and video are among the information which should be recorded. In recording video, since the information recorded changes variously with time, it does not generate a problem. However, when recording a still picture, the same picture (the same information) may be gone across and recorded on the track of several rounds. In that case, a mutually related strong signal will be mutually recorded between adjoining tracks, and tracking control becomes unstable there.

[0010]Considering the case where the data of a computer etc. is recorded, generally the track for several rounds of the peripheral part of a record carrier or an inner periphery is used as a control area. CDC recorded on a control area includes the information about the contents of record of a record carrier. In this control area, the data of "FF" etc. is uniformly recorded on the free space where information is not recorded, for example by hexadecimal display. Also in this case, the same information crosses to the track of several rounds, and may be recorded, a mutually related strong signal is mutually recorded between adjoining tracks, and tracking control becomes unstable in that part.

[0011]The control band of tracking control is generally about several kilohertz, and if the strong place of correlativity exists in this control band, tracking control will be confused there. For example, in a position 35 mm in radius, when the number of rotations of a record carrier is 1800 rpm, if a strong mutually related place exists over several millimeters, tracking control will be confused.

[0012]It is made in order that this invention may solve an aforementioned problem, and even if the purpose narrows a track pitch, it is providing the optical information storage carrier and the optical information storage method a good track gap signal being acquired, and the optical information reproducing device which uses them.

[0013]

[Means for Solving the Problem]A substrate with a disc-like optical information storage carrier of this invention, and at least one track formed in the surface of this board at spiral shape or concentric circle shape, It is a \*\*\*\*\* optical information storage carrier, and information by which scramble was carried out based on an initial value according to a value of identification information which identifies a sector position is recorded on a sector of this plurality including a sector by which this track has been arranged continuously [ plurality ], and the above-mentioned purpose is attained by that.

[0014]In a certain example, said track is formed in spiral shape, a continuous sector

number which identifies said sector position is given to each of two or more of said sectors contained on this track, and this sector number is used as said identification information.

[0015]In other examples, said initial value is changed for every sector of an appointed number which follows a hoop direction.

[0016]In an example of further others, said initial value is changed for every sector of  $2^n$  individual (n is a positive integer).

[0017]In an example of further others, said initial value is changed for a number smaller than a sector number per round of the most inner track of every sectors.

[0018]An optical information storage method of this invention is the optical information storage method which records information on at least one track formed in the surface of a disc-like substrate at spiral shape or concentric circle shape, This track including a sector arranged continuously [ plurality ] this method, A scramble process of carrying out the scramble of the information based on an initial value according to a value of identification information which identifies a sector position, and a record process of recording information by which this scramble was carried out to a sector of this plurality are included, and the above-mentioned purpose is attained by that.

[0019]In a certain example, said track is formed in spiral shape and a continuous sector number which identifies said sector position is given to each of two or more of said sectors contained on this track, The scramble of said information is carried out based on a shift register series which makes an initial value a value corresponding to this sector number.

[0020]In other examples, said initial value is changed for every sector of an appointed number which follows a hoop direction.

[0021]In an example of further others, said initial value is changed for every sector of  $2^n$  individual (n is a positive integer).

[0022]In an example of further others, said initial value is changed for a number smaller than a sector number per round of the most inner track of every sectors.

[0023]In an example of further others, said scramble process, A process of dividing said information corresponding to said two or more sectors, and a process of carrying out the scramble of each of this divided information based on said initial value according to a value of said identification information, A process of changing information by which this scramble was carried out to this identification information into a symbolic language in which an error correction is possible is included, and information changed into this symbolic language is recorded on each of a sector of

this plurality in said record process.

[0024]In an example of further others, said scramble process, A process of changing a process of dividing said information corresponding to said two or more sectors, and said identification information and this divided information into a symbolic language in which an error correction is possible, A process of carrying out the scramble of each of this symbolic language based on said initial value according to a value of this identification information is included, and this information is recorded on each of a sector of this plurality in said record process in the form of this symbolic language by which scramble was carried out.

[0025]An optical information reproducing device of this invention is optical recording playback equipment which reproduces information currently recorded on an optical information storage carrier provided with at least one track formed in the surface of a disc-like substrate at spiral shape or concentric circle shape, This track including a sector arranged continuously [ plurality ] this information, In form by which scramble was carried out to a sector of this plurality based on an initial value according to a value of identification information which identifies a sector position, it is recorded and this device, A demodulation means which restores to a regenerative signal reproduced from this optical recording carrier, and generates a demodulation signal, An identification information reading means which reads this identification information from this demodulation signal, and an initial value generating means which generates a value corresponding to this identification information read by this identification information reading means, A timing signal generating means which generates a timing signal which shows timing which starts descrambling based on this demodulation signal, A descrambling coder which answers this timing signal and generates numerals for descrambling by making into this initial value a value which this initial value generating means generated, It has a descrambling means to descramble this demodulation signal based on numerals which this descrambling coder generates, and the above-mentioned purpose is attained by that.

[0026]An optical information reproducing device of this invention is optical recording playback equipment which reproduces information currently recorded on an optical information storage carrier provided with at least one track formed in the surface of a disc-like substrate at spiral shape or concentric circle shape, This track including a sector arranged continuously [ plurality ] this information, In form by which scramble was carried out to a sector of this plurality based on an initial value according to a value of identification information which identifies a sector position, it is recorded and this device, A demodulation means which restores to a regenerative signal reproduced

from this optical recording carrier, and generates a demodulation signal, An error correction means which corrects an error contained in this demodulation signal, and generates information that it corrects, An identification information reading means which reads this identification information in this information that it corrects, An initial value generating means which generates a value corresponding to this identification information read by this identification information reading means, A timing signal generating means which generates a timing signal which shows timing which starts descrambling based on this information that it corrects, A descrambling coder which answers this timing signal and generates numerals for descrambling by making into this initial value a value which this initial value generating means generated, It has a descrambling means to descramble this information that it corrects, based on numerals which this descrambling coder generates, and the above-mentioned purpose is attained by that.

[0027]

[Function]In the optical information storage carrier, the optical information storage method, and optical information reproducing device of this invention. The information by which scramble was carried out to two or more sectors which were formed in the surface of a disc-like substrate at spiral shape or concentric circle shape, and which are contained on a track at least based on the initial value according to the value of the identification information which identifies a sector position is recorded. The data which scramble processing was performed by this and randomized is recorded on a record carrier. Since mutually different data will be recorded between adjoining tracks, correlation of the signal between them is reduced. For this reason, the influence which the influence of a cross talk is randomized and it has on a track gap signal is reduced, and tracking control stable even if it narrowed the track pitch can be performed.

[0028]As identification information used on the occasion of scramble-izing of information, the sector number given to each of two or more sectors can be used, for example. Since it is inevitably needed when recording data, a sector number can be easily used as identification information. It is not necessary to provide the circuit for generating identification information, etc. anew.

[0029]If the initial value in the case of scramble-izing is changed for every sector of the predetermined number which follows a hoop direction, even when recording the data of the same contents continuously, the data which scramble processing was performed and was randomized is recorded on a record carrier.

[0030]If an initial value is changed for every sector of  $2^n$  individual ( $n$  is a positive integer), the composition of an initial value generation circuit can be simplified.

[0031]If an initial value is changed for a number smaller than the sector number per round of the most inner track of every sectors, even if it is a case where the information on the same contents as a most-inner-circumference part is recorded continuously, the data actually recorded will be randomized certainly.

[0032]After dividing information corresponding to two or more sectors and scramble-izing each of the divided information in the record of information by which scramble was carried out based on the initial value according to the value of identification information first, the information by which scramble was carried out to identification information may be changed into the symbolic language in which an error correction is possible. In this case, the information changed into the symbolic language is recorded on each of two or more sectors. Since an address is read by this after performing an error correction when reading information in an optical information storage carrier, although the time which reading of an address takes becomes long a little, even if an error arises to information by dropout etc., it is corrected correctly. Therefore, an address can be read with very sufficient reliability and it can descramble certainly.

[0033]Or after dividing information in the record of information by which scramble was carried out corresponding to two or more sectors, The portion except identification information may be scramble-ized based on the initial value according to the value of each identification information among the symbolic languages obtained by changing identification information and the divided information into the symbolic language in which an error correction is possible in advance of scramble processing. Thereby, when reading information in an optical information storage carrier, an address can be read only by getting over, therefore high-speed search can be performed, and a mass memory is not needed for reading an address.

[0034]

[Example]

(Example 1) With reference to drawing 1 - 10, the 1st example of this invention is described hereafter.

[0035]Drawing 1 is an outline top view of the record carrier of this invention. On the surface of the disc-like record carrier 101, the track 102 with which information was recorded with the gestalt of the pit is formed at spiral shape. Information is recorded by a CLV (Constant Linear Velocity) method which becomes fixed at the position of the radial direction on the record carrier 101 regardless of the information density per unit length on the track 102, i.e., line density. In mentioning the portion in a radius position which is different from the center of a record carrier even if it is one track of

spiral shape as stated also in advance, since it is easy, it treats as two or more tracks.

[0036]The format of the information currently recorded on the track 102 on the record carrier 101 is explained in detail with reference to drawing 2 (a) – (d).

[0037]Drawing 2 (a) is a track-format figure. Two or more sectors ( $S_1, S_2, S_3, \dots, S_n, S_{n+1}, \dots$ ) which are recording information are continuously formed in the track 102 in the format with same each.

[0038]Drawing 2 (b) shows the format of one sector (for example, 1st sector  $S_1$ ). From a total of 60 frames FR01–FR60, one sector becomes and each frame, It comprises the frame address fields FA01–FA60, the information areas INF01–INF60, and the postamble fields PA01–PA60 for identifying the rethink mark areas RS01–RS60 for taking a frame synchronization at the time of reproduction, and a frame position. Each of each of the rethink mark areas RS01–RS60 and each capacity of the frame address fields FA01–FA60 is converted into the data of the information areas INF01–INF60, and is the length of 1B (byte). Each capacity of the information areas INF01–INF60 is 40B.

[0039]Although many pits may be established in the postamble fields PA01–PA60, 1–2 pits are formed typically. For example, if it sets a channel clock to T in recording information with the RLL (1, 7) modulation method (coding which changes 8-bit data into 12 channel bits) known as a run length Limited code, The length of a pit or the space interval between pits is set to 2T to 11T. However, each length should just provide at least 1 set of combination of the pit and space which are 2T in the postamble fields PA01–PA60.

[0040]Or since the pit of the postamble fields PA01–PA60 is for making easy reading of the information currently recorded on the information areas INF01–INF60, it can omit the formation.

[0041]The pit formed in the rethink mark areas RS01–RS60 is formed by a pattern which does not appear in other fields included in a frame. For example, in the case of the RLL (1, 7) modulation method of point \*\*, it is determined beforehand that a pit is formed the interval beyond 12T.

[0042]Drawing 2 (c) shows the format of information area INF01 of one information area, for example, 1st frame FR, 01. Information capacity in information area INF of 1st frame FR01 which is 40B 01. As shown in drawing 2 (c), the sector-address field 10 which records the sector address (header) of 16B for identifying the position of a sector, and the data area 30 which records the user datum of the sub-code fields 20 and 8B of 16B where management information is recorded are formed.

[0043]Drawing 2 (d) shows the format of the sector-address field 10. The

sector-address field 10 is further divided into the 1st field 10a and 2nd field 10b, and the address number ID0 or ID1 by which the CRC code was given to each is recorded. That is, the address number is doubly recorded on the 1st and 2nd fields 10a and 10b of the sector-address field 10. Specifically as an address number, the sector number continuously given towards the periphery from inner circumference is used.

[0044]To the sector-address (header) field 10, the data area 30 for 8 B minutes except the sub-code field 20, and the information currently recorded on the information areas INF02-INF60 of FR02-FR60 the 2-60th frame, among information area INF of 1st frame FR01 01. Scramble is applied, in order to randomize data so that it may explain in full detail behind. In drawing 2 (b), the field which is the target of scramble is shown as X1-X60.

[0045]Drawing 3 is typically shown as an error correcting code (ECC is called hereafter) after the outline of the arrangement pattern of the information on the total 2400B (40 per frame Bx60 frames) recorded on one sector was added to the parity field.

[0046]The capacity of the original data recorded on one sector is the total 2080B which added the sector address 16B and the sub-code 16B to the user datum 2048B. However, "original data" shall mean data before being changed into a symbolic language here. These data is interleaved per 1B (one B8 bits), and is arranged to the original-data field 40 by the pattern of the line writing direction 104B and the column direction 20B. Specifically in drawing 3, original data are arranged in order in the sub area 40-1 to 40-104 shown as the solid line in the original-data field 40.

[0047]The parity field 50 is added as follows to the data of the original-data field 40 arranged in this way. That is, in drawing 3, the check point of 16B is given to the information digit of 104B which constitutes the sub area (for example, 40a) about sub areas [ which were shown by the dotted line in the original-data field 40 / 40a-40t ] each. That is, ECC of the code length 120B, the number 16B of check points, and the number 104B of information digits is formed. The check point given to each sub area 40a-40t is shown by drawing 3 as the sub areas 50a-50t shown by the dotted line in the parity field 50. By this, the parity field 50 of 320B is given to the original data 2048B equivalent to the original-data field 40, the symbolic-language field 60 is formed, and the capacity of the information area of one sector becomes the total 2400B. The correction code constituted as mentioned above is a kind of a Reed Solomon code, and is called LDC (Long Distance Code with a degree of redundancy of 16) of the relative redundancy 16.

[0048]The turn which records the information on one sector is explained with

reference to drawing 4. Drawing 4 shows typically the format of the record data recorded on the record carrier 101.

[0049]If 1st frame FR01 is taken for an example, it will be arranged in the direction of the arrow 401 of drawing 4 in order of rethink mark area RS01, frame address field FA01, information area INF01, and postamble field PA01. As already stated, the sector address of 16B, the sub-code of 16B, and the user datum of 8B are put in order by information area INF01.

[0050]Although one frame consists of two sequences, respectively, the 1st sequence of the two sequences equivalent to 1st frame FR01 -- rethink mark area RS01, frame address field FA01, and a total -- 4 B minutes of the sector-address field 10 of information area INF01 of 40B and the sub-code field 20 are put in order. The sub-code field 20 remains in the 2nd sequence of the two sequences equivalent to the 1st frame, and B [ 12 ], user data area 30, and postamble field PA01 is put in order.

[0051]following and the 2- the information on FR02-FR60 is also recorded on the record carrier 101 by the same pattern the 60th frame. however, the 2- the sector-address field 10 and the frame [ 60th ] sub-code field 20 are not in the information areas INF02-INF60 of FR02-FR60, and the user datum is recorded altogether.

[0052]As explained with reference to drawing 3, the information actually recorded on a record carrier is the original data 2080B and the check point data 320B of the parity field added to it. the example shown in drawing 4 -- the 1- FR01-FR52 record the 52nd frame of original data corresponding to the original-data field 40 of drawing 3. on the other hand -- the 53- FR53-FR60 correspond to the parity field 50 of drawing 3.  
[ of frame / 60th ]

[0053]Record of information is explained with reference to drawing 5. Drawing 5 is a block diagram of the formatter device 500 which creates the record data recorded on the record carrier 101.

[0054]An user datum is sent to the address grant circuit 502 from the user-datum sending devices 501, such as a magnetic disk. The address grant circuit 502 classifies the received user datum into every 2048B, gives the information 32B on a sector address and a sub-code to each head, and sends it to the ECC conversion circuit 503. The ECC conversion circuit 503 arranges the sent data, as shown in drawing 3, and it changes it into a symbolic language. And data is transmitted to the scramble circuit 504 one by one from the 1st row (left-hand side of drawing 4) of the changed pattern of a symbolic language. The scramble circuit 504 performs and randomizes scramble processing to data, carries out the scramble of the data except 32B equivalent to a



sector address and a sub-code, and sends it to the modulation circuit 505. The modulation circuit 505 modulates data with the modulation method defined, and sends it to the frame formatter circuit 506. The frame formatter circuit 506 classifies the data sent for every 40B unit, gives a rethink pattern and a frame address to the head, adds a postamble signal to each end further, and the format of record data completes it. The completed record data is sent to a recorder (un-illustrating).

[0055]A recorder rotates the original recording in which the photoresist layer is provided at the number of rotations which was in inverse proportion to the radius position so that linear velocity might become fixed. And the intensity of the optical beam generated from light sources, such as argon laser or krypton laser, is modulated in strength according to the signal from the frame formatter circuit 506. It irradiates with original recording revolving by the modulated optical beam, the pit of the pattern according to a signal is formed, and information is recorded. About a recorder, it is publicly known and the detailed explanation is omitted.

[0056]The composition of the scramble circuit 504 is explained with reference to the block diagram of drawing 6.

[0057]The scramble circuit 504 comprises:

Address reading circuit 601.

Initial value generation circuit 602.

M sequence generator 603.

The counting circuit 604 and the exclusive "or" circuit (peace circuit which makes 2 law) 605.

[0058]The address reading circuit 601 sends the address number which read the sector-address number in the data sent from the ECC conversion circuit 503, and was read to the initial value generation circuit 602. This address number is used as identification information on the occasion of scramble-izing. The initial value generation circuit 602 generates the initial value according to the received address number, and sends it to the M sequence generator 603. The exclusive "or" circuit 605 outputs the signal according to the exclusive OR of the signal of the ECC conversion circuit 503, and the signal of the M sequence generator 603 one by one.

[0059]When the data volume sent from the ECC conversion circuit 503 is measured and sending out of the information for 32 B minutes is completed from the head of a sector, the counting circuit 604 generates the start signal of scramble operation, and sends it to the M sequence generator 603. That is, the counting circuit 604 functions as a generation circuit of the timing signal which shows the timing which starts

scramble. The M sequence generator 603 is outputting zero until it receives this start signal. Therefore, the data which will be sent from the ECC conversion circuit 503 by the time the counting circuit 604 generates a start signal is sent out from the exclusive "or" circuit 605 as it is, without carrying out scramble. On the other hand, if the counting circuit 604 generates a start signal, the M sequence generator 603 will generate the randomization signal which answered it and followed the initial value from the initial value generation circuit 602. This randomization signal is used as numerals for scramble. Therefore, from the exclusive "or" circuit 605, the scramble of the signal sent from the ECC conversion circuit 503 is carried out, and it is outputted.

[0060]The composition of the M sequence generator 603 is explained with the block diagram of drawing 7.

[0061]The flip-flop circuits FF0-FF17 included in the M sequence generator 603 constitute an 18-bit feedback shift register on the whole. namely, each of the flip-flop circuits FF0 and FF7 -- the exclusive OR of an output is acquired in the exclusive "or" circuit 701, and this is considered as the input of flip-flop circuit FF17. The address reading circuit 601 reads the address given as a continuous sector number, and sends the value of 7 bits (A3-A6) to the initial value generation circuit 602 from 4 bits of low ranks. The initial value generation circuit 602 generates an initial value according to this received value of 4 bits. Since value A3 of the 4th bit of the low rank changes every eight sectors, thereby, the initial value generation circuit 602 sends the initial value which changes every eight sectors to the M sequence generator 603. If a start signal is sent from the counting circuit 604, the initial value from the initial value generation circuit 602 will be set as the flip-flop circuits FF0-FF17 which constitute the M sequence generator 603.

[0062]The M sequence generator 603 of drawing 7 is a kind of a shift register series generator, and is also called a maximum length periodic system sequence generator. The series generated from this generator 603 is called a maximum length periodic system sequence or an M sequence. The M sequence generator 603 of drawing 7 generates the 18th polynomial expressed with a following formula.

[0063]since the number of stages of a shift register of the M sequence generator 603 of  $H(X)=X^{18}+X^7+1$  drawing 7 is 18 -- the cycle --  $n=2^{18}-1$ , i.e., about, -- it is 32768B. Therefore, the data to 32768B can be thoroughly randomized by choosing an initial value suitably.

[0064]Setting out of an initial value is explained below.

[0065]The diameter of the record carrier 101 shall be 120 mm, and let a portion with a radius [ of them ] of 25 mm - 58 mm be a code track field which forms a track. If total

information capacity per one sector which includes 0.3micrometer [ bit ] /, a rethink mark, a frame address, and a postamble for the line density of the information recorded on a track at this time is set to 2530B, the length of one sector will be set to about 6.1 mm. This length means per round that about 60 sectors are formed per round, respectively on about 26 sectors and a periphery at the inner periphery of the record carrier 101. As previously explained with reference to drawing 7, the initial value generation circuit 602, Since an initial value is changed according to the value of 4 bits – 7 bits (A3–A6) of low ranks of the address read in the address reading circuit 601, whenever the initial value given to the M sequence generator 603 changes the value of the 4th bit of the low rank, it changes every eight sectors.

[0066]For example, it is made to correspond to the value of 4 bits – 7 bits (A3–A6) of low ranks of an address which read the value which divided the cycle of the M sequence generator 603 into 16 equally in the address reading circuit 602, When presetting the M sequence generator 603 according to an address, even if it records the same data, data is randomized over 128 sectors (=16x8). Since the sector number per round of the record carrier 101 is about (it is a value in a peripheral part) 60 sectors at the maximum, if data is randomized over 128 sectors as mentioned above, correlation of the record signal between adjoining tracks will become very low.

[0067]As stated previously, the data of a sector–address field and a sub–code field is not scrambled. Since it is given after scramble–ized processing, neither the rethink pattern space nor the postamble field is scramble–ized too. Therefore, correlation will become strong if it exists in the radial direction of the track with which these fields adjoin as \*\*\*\*. However, the length of a described area is 32B also in the sum total of a sector–address field with most amount of information, and a sub–code field.

Since the length is 100 micrometers or less, it does not become a problem.

[0068]When acquiring the original information from the information by which scramble is carried out at the time of reproduction of the information currently recorded, namely, descrambling, a sector–address field is not scrambled because it is the necessity of getting to know an initial value. On the other hand, the type information etc. which show whether the information currently recorded is speech information or it is picture information are recorded on the sub–code field, and in order to read information in short time, without carrying out descrambling, it has not applied scramble. However, a sub–code field may be scrambled. In this case, except that reading of a sub–code field takes some time, a problem is not generated at all.

[0069]Next, with reference to drawing 8, reproduction of the information currently

recorded on the record carrier 101 is explained.

[0070] Drawing 8 is some block diagrams of the optical information reproducing device 800 in the 1st example of this invention. The optical information reproducing device 800 includes the demodulator circuit 801, the descramble circuit 802, and the error correction circuit 803.

[0071] The demodulator circuit 801 restores to the regenerative signal reproduced from the record carrier using the optical head, and sends this signal to which it restored to the descramble circuit 802. The descramble circuit 802 reads an address in the received demodulation signal, descrambles the remaining data except the data of 32B of the sector-address field and the sub-code field, and sends it to the error correction circuit 803. The error correction circuit 803 corrects the error, when the error is included in the information sent from the descramble circuit 802, and it sends out the corrected read data.

[0072] The composition of the descramble circuit 802 is explained with reference to the block diagram of drawing 9.

[0073] The descramble circuit 802 has the same composition as the scramble circuit 504 of drawing 6 fundamentally.

It comprises the address reading circuit 901, the initial value generation circuit 902, the M sequence generator 903, the counting circuit 904, and the exclusive "or" circuit 905.

[0074] The address reading circuit 901 reads the sector-address number used as identification information on the occasion of descrambling-izing in the demodulation signal sent from the demodulator circuit 801, and sends an address number to the initial value generation circuit 902. The initial value generation circuit 902 generates the initial value according to the received address number, and sends an initial value to the M sequence generator 903.

[0075] When the data volume sent from the demodulator circuit 801 is measured and sending out of the information for 32 B minutes is completed from the head of a sector, the counting circuit 904 generates the start signal of descrambling operation, and sends it to the M sequence generator 903. That is, the counting circuit 904 functions as a generation circuit of the timing signal which shows the timing which starts descrambling. The M sequence generator 903 is outputting zero until it receives this start signal. Therefore, the data which will be sent from the demodulator circuit 801 by the time the counting circuit 904 generates a start signal is sent out from the exclusive "or" circuit 905 as it is, without descrambling. On the other hand, if the

counting circuit 904 generates a start signal, the M sequence generator 903 will generate the randomization signal which answered it and followed the initial value from the initial value generation circuit 902. This randomization signal is used as numerals for descrambling. Therefore, from the exclusive "or" circuit 905, the signal sent from the demodulator circuit 801 is descrambled and outputted.

[0076]Although the composition of the M sequence generator 903 is shown in drawing 10, it is the same as the M sequence generator 603 shown in drawing 7.

[0077]That is, the flip-flop circuits FF0-FF17 included in the M sequence generator 903 constitute an 18-bit feedback shift register on the whole. namely, each of the flip-flop circuits FF0 and FF7 -- the exclusive OR of an output is acquired in the exclusive "or" circuit 701, and this is considered as the input of flip-flop circuit FF17. The address reading circuit 901 reads the address given as a continuous sector number, and sends the value of 7 bits (A3-A6) to the initial value generation circuit 602 from 4 bits of low ranks. The initial value generation circuit 902 generates an initial value according to this received value of 4 bits. Since value A3 of the 4th bit of the low rank changes every eight sectors, thereby, the initial value generation circuit 902 sends the initial value which changes every eight sectors to the M sequence generator 903. If a start signal is sent from the counting circuit 904, the initial value from the initial value generation circuit 902 will be set as the flip-flop circuits FF0-FF17 which constitute the M sequence generator 903.

[0078](Example 2) With reference to drawing 11 - 14, the 2nd example of this invention is described hereafter.

[0079]When the scramble processing in the 1st example of this invention explained above reads information in the record carrier 101, if it gets over, it can read an address, therefore can perform high-speed search. However, since an initial value is not known when an address cannot be read, descrambling cannot be carried out and the original data cannot be obtained. Therefore, the reliability of reading of a high address is required. However, generally in the record carrier 101, it is difficult to always read all the addresses by causes, such as adhesion of a dropout or garbage, dust, etc.

[0080]In the 2nd example of this invention, even if there is adhesion of a dropout, garbage, dust, etc., reading of an address can be performed correctly and explains the scrambling system which can perform descrambling certainly.

[0081]Drawing 11 is a block diagram of the formatter device 1100 which creates the record data recorded on the record carrier 101 according to the 2nd example of this invention. The same number is given to the same component as the 1st example

shown in drawing 5, and the detailed explanation is omitted.

[0082]An user datum is sent to the address grant circuit 502 from the user-datum sending devices 501, such as a magnetic disk. The address grant circuit 502 classifies the received user datum into every 2048B, gives the information 32B on a sector address and a sub-code to each head, and sends it to the scramble circuit 1101. The scramble circuit 1101 performs and randomizes scramble processing to data, carries out the scramble of the data except 32B equivalent to a sector address and a sub-code, and sends it to the ECC conversion circuit 1102. The ECC conversion circuit 1102 arranges the sent data, as shown in drawing 3, and it changes it into a symbolic language. And data is transmitted to the modulation circuit 505 one by one from the 1st row at the left end of the changed pattern of a symbolic language. The modulation circuit 505 modulates data with the modulation method defined, and sends it to the frame formatter circuit 506. The frame formatter circuit 506 classifies the data sent for every 40B unit, gives a rethink pattern and a frame address to the head, adds a postamble signal to each end further, and the format of record data completes it. The completed record data is sent to a recorder (un-illustrating).

[0083]The composition of the scramble circuit 1101 is explained with reference to the block diagram of drawing 12.

[0084]The scramble circuit 1101 comprises:

Address reading circuit 1201.

Initial value generation circuit 1202.

M sequence generator 1203.

The counting circuit 1204 and the exclusive "or" circuit 1205.

[0085]The address reading circuit 1201 sends the address number which read the sector-address number in the data sent from the address grant circuit 502, and was read to the initial value generation circuit 1202. The initial value generation circuit 1202 generates the initial value according to the received address number, and sends it to the M sequence generator 1203. The exclusive "or" circuit 1205 outputs the signal according to the exclusive OR of the signal of the address grant circuit 502, and the signal of the M sequence generator 1203 one by one.

[0086]When the data volume sent from the address grant circuit 502 is measured and sending out of the information for 32 B minutes is completed from the head of a sector, the counting circuit 1204 generates the start signal of scramble operation, and sends it to the M sequence generator 1203. The M sequence generator 1203 is outputting zero until it receives this start signal. Therefore, the data which will be sent

from the address grant circuit 502 by the time the counting circuit 1204 generates a start signal is sent out from the exclusive "or" circuit 1205 as it is, without carrying out scramble. On the other hand, if the counting circuit 1204 generates a start signal, the M sequence generator 1203 will generate the randomization signal which answered it and followed the initial value from the initial value generation circuit 1202. Therefore, from the exclusive "or" circuit 1205, the scramble of the signal sent from the address grant circuit 502 is carried out, and it is outputted.

[0087]In reading information in a record carrier, after performing a recovery and an error correction, an address is read, descrambling is performed based on the read address, and it acquires the original information. This is explained with reference to drawing 13.

[0088]Drawing 13 is some block diagrams of the optical information reproducing device 1300 in the 2nd example of this invention.

[0089]The optical information reproducing device 1300 includes the demodulator circuit 1301, the descramble circuit 1302, and the error correction circuit 1303.

[0090]The demodulator circuit 1301 restores to the regenerative signal reproduced from the record carrier using the optical head, and sends this signal to which it restored to the error correction circuit 1302. The error correction circuit 1302 performs an error correction to the received demodulation signal, and sends the corrected data to the descramble circuit 1303. The descramble circuit 1303 reads an address in the received data [ finishing / an error correction ], descrambles the remaining data except the data of 32B of the sector-address field and the sub-code field, and sends out read data.

[0091]The composition of the descramble circuit 1303 is explained with reference to the block diagram of drawing 14.

[0092]The descramble circuit 1303 has the same composition as the scramble circuit 1101 of drawing 12 fundamentally.

It comprises the address reading circuit 1401, the initial value generation circuit 1402, the M sequence generator 1403, the counting circuit 1404, and the exclusive "or" circuit 1405.

[0093]The address reading circuit 1401 reads the number of a sector address in the signal sent from the error correction circuit 1302, and sends an address number to the initial value generation circuit 1402. The initial value generation circuit 1402 generates the initial value according to the received address number, and sends an initial value to the M sequence generator 1403.

[0094]When the data volume sent from the error correction circuit 1302 is measured and sending out of the information for 32 B minutes is completed from the head of a sector, the counting circuit 1404 generates the start signal of descrambling operation, and sends it to the M sequence generator 1403. The M sequence generator 1403 is outputting zero until it receives this start signal. Therefore, the data which will be sent from the error correction circuit 1302 by the time the counting circuit 1404 generates a start signal is sent out from the exclusive "or" circuit 1405 as it is, without descrambling. On the other hand, if the counting circuit 1404 generates a start signal, the M sequence generator 1403 will generate the randomization signal which answered it and followed the initial value from the initial value generation circuit 1402. Therefore, from the exclusive "or" circuit 1405, the signal sent from the error correction circuit 1302 is descrambled and outputted.

[0095]As explained above, after performing an error correction, an address is read in the 2nd example of this invention. For this reason, although the time which reading of an address takes becomes long a little, even if an error arises to information by dropout etc., it is corrected correctly. Therefore, an address can be read with very sufficient reliability and it can descramble certainly. However, the memory which has the capacity which needs to take the initiative in an error correction and descrambling, and needs to make a memory once memorize the information on one sector altogether beforehand, therefore is equivalent to the information on one sector is required. On the other hand, such a mass memory is not needed in the 1st example.

[0096]When recording information, ECC conversion is carried out after applying scramble. Therefore, scramble does not start the parity field 50 shown in drawing 3. However, since the parity field 50 is created for the data which scramble processing was already carried out and was randomized, the parity field 50 is also randomized as a result. Therefore, the cycle of an M sequence can be shortened and an M sequence generator can be simplified.

[0097]The 1st and 2nd examples described above explain the case of the CLV recording method which rotates a record carrier by \*\*\*\*\* and records information. However, this invention is not limited to it at all.

[0098]For example, the CAV (ConstantAngular Velocity) recording method which rotates a record carrier with constant angular velocity, and records information, or in the case of the ZCAV (Zoned CAV) recording method recorded as divide a record carrier into two or more zones and the information line density of the track of the most inner circumference of each zone serves as about 1 law. Generally an address number comprises a track number which gives a number one by one radially by using a



round of a record carrier as one track, and a sector number which gives a number to each sector contained on each track one by one in a hoop direction. In this case, since a sector is radially located in a line and is arranged, the adjoining track will have the same sector number. Then, an initial value is determined based on a track number, and the scramble of the randomization signal is generated and carried out based on this initial value. Correlation of the signal between adjacent tracks can be reduced by this. Or the scramble of the initial value may be determined and carried out based on the least significant digit bit and sector number of a track number.

[0099]The information capacity of one sector is not restricted to 2400B mentioned above. The information capacity of one frame is not restricted to above-mentioned 40B. A frame address is omissible.

[0100]An M sequence generator is not limited to what is constituted with 18 steps of shift registers explained above. If the number of stages of an M sequence generator increases from 18 steps, a cycle will become long, and a cycle will become short if it is made less than 18 steps. These number of stageses can be arbitrarily chosen with a format or information density.

[0101]Change of the initial value of an M sequence generator is not restricted every 8 mentioned above sectors. For example, it may be the composition changed every every sector or 16 sectors. What is necessary is just the composition which makes a unit a number smaller than the sector number per round of the track of the most inner circumference, and specifically changes an initial value. Thus, even when the same data is continuously recorded by changing an initial value, the correlativity of the recorded information between adjoining tracks is reduced. However, if the initial value of an M sequence generator is changed for every sector of  $2^n$  individual ( $n$  is a positive integer), the composition of an initial value generation circuit will become easier.

[0102]The circuit which can be used in a scramble circuit or a descramble circuit is not limited to an above-mentioned M sequence generator. They may be other composition as long as it generates a randomization signal under a predetermined rule to an initial value.

[0103]An error correction code may be CIRC (Cross Interleave Reed-Solomon code) used with the product code or the compact disk. The signal which determines an initial value is just the identification information which can identify a position, for example, the time code which shows time may be sufficient as it.

[0104]

[Effect of the Invention]As explained above, in the optical information storage carrier,

the optical information storage method, and optical information reproducing device of this invention. The information by which scramble was carried out to two or more sectors which were formed in the surface of a disc-like substrate at spiral shape or concentric circle shape, and which are contained on a track at least based on the initial value according to the value of the identification information which identifies a sector position is recorded. The data which scramble processing was performed by this and randomized is recorded on a record carrier. Since mutually different data will be recorded between adjoining tracks, correlation of the signal between them is reduced. For this reason, the influence which the influence of a cross talk is randomized and it has on a track gap signal is reduced, and tracking control stable even if it narrowed the track pitch can be performed.

[0105]As identification information used on the occasion of scramble-izing of information, the sector number given to each of two or more sectors can be used, for example. Since it is inevitably needed when recording data, a sector number can be easily used as identification information. It is not necessary to provide the circuit for generating identification information, etc. anew.

[0106]If the initial value in the case of scramble-izing is changed for every sector of the predetermined number which follows a hoop direction, even when recording the data of the same contents continuously, the data which scramble processing was performed and was randomized is recorded on a record carrier.

[0107]If an initial value is changed for every sector of  $2^n$  individual ( $n$  is a positive integer), the composition of an initial value generation circuit can be simplified.

[0108]If an initial value is changed for a number smaller than the sector number per round of the most inner track of every sectors, even if it is a case where the information on the same contents as a most-inner-circumference part is recorded continuously, the data actually recorded will be randomized certainly.

[0109]After dividing information corresponding to two or more sectors and scramble-izing each of the divided information in the record of information by which scramble was carried out based on the initial value according to the value of identification information first, the information by which scramble was carried out to identification information may be changed into the symbolic language in which an error correction is possible. In this case, the information changed into the symbolic language is recorded on each of two or more sectors. Since an address is read by this after performing an error correction, although the time which reading of an address takes becomes long a little, even if an error arises to information by dropout etc., it is corrected correctly. Therefore, an address can be read with very sufficient reliability

and it can descramble certainly.

[0110]Or after dividing information in the record of information by which scramble was carried out corresponding to two or more sectors, The portion except identification information may be scramble-ized based on the initial value according to the value of each identification information among the symbolic languages obtained by changing identification information and the divided information into the symbolic language in which an error correction is possible in advance of scramble processing. Thereby, when reading information in an optical information storage carrier, an address can be read only by getting over, therefore high-speed search can be performed, and a mass memory is not needed for reading an address.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is an outline top view of an optical information storage carrier.

[Drawing 2]It is a figure showing the format of the information recorded on an optical information storage carrier, and as for (a), the format of one track and (b) show the format of one sector, (c) shows the format of the information area of the 1st frame, and (d) shows the format of a sector address, respectively.

[Drawing 3]It is a figure typically shown as an error correcting code after the outline

of the arrangement pattern of the information on the total 2400B recorded on one sector was added to the parity field.

[Drawing 4]It is a figure showing typically the format of the record data currently recorded on the optical information storage carrier.

[Drawing 5]It is a block diagram of the formatter device which creates the record data recorded on a record carrier according to the 1st example of this invention.

[Drawing 6]It is a block diagram of the scramble circuit shown in drawing 5.

[Drawing 7]It is a block diagram of the M sequence generator contained in the scramble circuit shown in drawing 6.

[Drawing 8]It is a block diagram of the playback equipment which reproduces the data recorded on the record carrier according to the 1st example of this invention.

[Drawing 9]It is a block diagram of the descramble circuit shown in drawing 8.

[Drawing 10]It is a block diagram of the M sequence generator contained in the descramble circuit shown in drawing 9.

[Drawing 11]It is a block diagram of the formatter device which creates the record data recorded on a record carrier according to the 2nd example of this invention.

[Drawing 12]It is a block diagram of the scramble circuit shown in drawing 11.

[Drawing 13]It is a block diagram of the playback equipment which reproduces the data recorded on the record carrier according to the 2nd example of this invention.

[Drawing 14]It is a block diagram of the descramble circuit shown in drawing 13.

[Description of Notations]

10 Sector-address field

20 Sub-code field

30 Data area

40 Original-data field

50 Parity field

60 Symbolic-language field

101 Record carrier

102 Track

500 and 1100 Formatter device

501 User-datum sending device

502 Address grant circuit

503, a 1102 ECC conversion circuit

504, 1101 scramble circuits

505 Modulation circuit

506 Frame formatter circuit

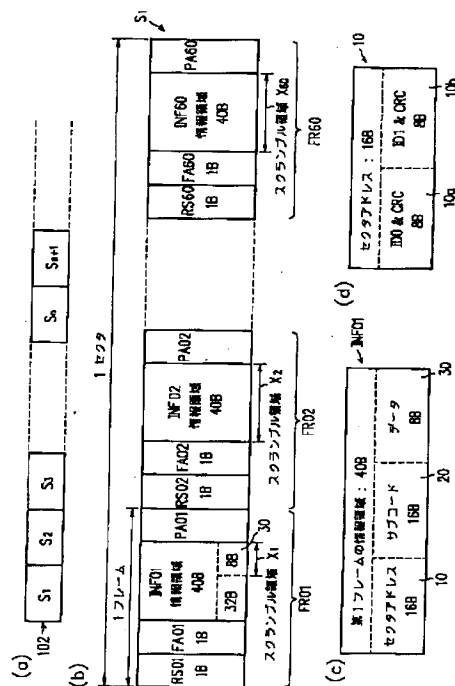
601, 901, 1201, and 1401 Address reading circuit  
602, 902, 1202, and 1402 Initial value generation circuit  
603, 903, 1203, 1403 M sequence generators  
604, 904, 1204, and 1404 Counting circuit  
605, 701, 905, 1205, and 1405 Exclusive "or" circuit  
800 and 1300 Playback equipment  
801 and 1301 Demodulator circuit  
802, 1303 descramble circuits  
803, 1302 error correction circuits

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成8年(1996)2月27日

審査請求 有 請求項の数22 O.L (全 17 頁)

**最終頁に続く**



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】 円盤状の基板と、

該基板の表面にスパイラル状または同心円状に形成された少なくとも一つのトラックと、を備えた光学式情報記録担体であって、

該トラックは複数の連続的に配置されたセクタを含み、該複数のセクタには、セクタ位置を識別する識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブルされた情報が記録されている光学式情報記録担体。

【請求項 2】 前記初期値は、周方向に連続する所定個のセクタ毎に変えられている請求項 1 の光学式情報記録担体。

【請求項 3】 前記初期値は、 $2^n$  個 ( $n$  は正の整数) のセクタ毎に変えられている請求項 2 の光学式情報記録担体。

【請求項 4】 前記初期値は、最内周トラックの 1 周あたりのセクタ数よりも少ない数のセクタ毎に変えられている請求項 2 の光学式情報記録担体。

【請求項 5】 前記トラックがスパイラル状に形成されており、該トラックに含まれる前記複数のセクタのそれぞれには前記セクタ位置を識別する連続的なセクタ番号が付与されていて、該セクタ番号を前記識別情報として利用する請求項 1 の光学式情報記録担体。

【請求項 6】 前記初期値は、周方向に連続する所定個のセクタ毎に変えられている請求項 5 の光学式情報記録担体。

【請求項 7】 前記初期値は、 $2^n$  個 ( $n$  は正の整数) のセクタ毎に変えられている請求項 6 の光学式情報記録担体。

【請求項 8】 前記初期値は、最内周トラックの 1 周あたりのセクタ数よりも少ない数のセクタ毎に変えられている請求項 6 の光学式情報記録担体。

【請求項 9】 円盤状の基板の表面にスパイラル状または同心円状に形成された少なくとも一つのトラックに情報を記録する光学式情報記録方法であって、該トラックは複数の連続的に配置されたセクタを含み、該方法は、セクタ位置を識別する識別情報の値に応じた初期値に基づいて情報をスクランブルするスクランブル工程と、該複数のセクタに該スクランブルされた情報を記録する記録工程と、を包含する光学式情報記録方法。

【請求項 10】 前記初期値は、周方向に連続する所定個のセクタ毎に変えられている請求項 9 の光学式情報記録方法。

【請求項 11】 前記初期値は、 $2^n$  個 ( $n$  は正の整数) のセクタ毎に変えられている請求項 10 の光学式情報記録方法。

【請求項 12】 前記初期値は、最内周トラックの 1 周あたりのセクタ数よりも少ない数のセクタ毎に変えられている請求項 10 の光学式情報記録方法。

【請求項 13】 前記スクランブル工程は、

前記情報を前記複数のセクタに対応して分割する工程と、

該分割された情報のそれぞれを、前記識別情報の値に応じた前記初期値に基づいてスクランブルする工程と、該識別情報と該スクランブルされた情報とを誤り訂正可能な符号語に変換する工程と、を包含し、前記記録工程では、該符号語に変換された情報が該複数のセクタのそれぞれに記録されている請求項 9 の光学式情報記録方法。

【請求項 14】 前記スクランブル工程は、

前記情報を前記複数のセクタに対応して分割する工程と、

前記識別情報と該分割された情報とを誤り訂正可能な符号語に変換する工程と、

該符号語のそれぞれを、該識別情報の値に応じた前記初期値に基づいてスクランブルする工程と、を包含し、前記記録工程では、該スクランブルされた符号語の形式で該情報が該複数のセクタのそれぞれに記録されている請求項 9 の光学式情報記録方法。

【請求項 15】 前記トラックがスパイラル状に形成されており、該トラックに含まれる前記複数のセクタのそれぞれには前記セクタ位置を識別する連続的なセクタ番号が付与されていて、該セクタ番号に対応する値を初期値とするシフトレジスタ系列に基づいて前記情報をスクランブルする請求項 9 の光学式情報記録方法。

【請求項 16】 前記初期値は、周方向に連続する所定個のセクタ毎に変えられている請求項 15 の光学式情報記録方法。

【請求項 17】 前記初期値は、 $2^n$  個 ( $n$  は正の整数) のセクタ毎に変えられている請求項 16 の光学式情報記録方法。

【請求項 18】 前記初期値は、最内周トラックの 1 周あたりのセクタ数よりも少ない数のセクタ毎に変えられている請求項 16 の光学式情報記録方法。

【請求項 19】 前記スクランブル工程は、

前記情報を前記複数のセクタに対応して分割する工程と、

該分割された情報のそれぞれを、前記識別情報の値に応じた前記初期値に基づいてスクランブルする工程と、

該識別情報と該スクランブルされた情報とを誤り訂正可能な符号語に変換する工程と、を包含し、

前記記録工程では、該符号語に変換された情報が該複数のセクタのそれぞれに記録されている請求項 15 の光学式情報記録方法。

【請求項 20】 前記スクランブル工程は、

前記情報を前記複数のセクタに対応して分割する工程と、

前記識別情報と該分割された情報とを誤り訂正可能な符号語に変換する工程と、

該符号語のそれぞれを、該識別情報の値に応じた前記初期値に基づいてスクランブルする工程と、を包含し、前記記録工程では、該スクランブルされた符号語の形式で該情報が該複数のセクタのそれぞれに記録されている請求項 15 の光学式情報記録方法。

【請求項 21】 円盤状の基板の表面にスパイラル状または同心円状に形成された少なくとも一つのトラックを備える光学式情報記録担体に記録されている情報を再生する光学式記録再生装置であって、  
該トラックは複数の連続的に配置されたセクタを含み、  
該情報は、該複数のセクタに、セクタ位置を識別する識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブルされた形式で記録されていて、該装置は、  
該光学式記録担体から再生された再生信号を復調して復調信号を生成する復調手段と、  
該復調信号より該識別情報を読み取る識別情報読み取り手段と、  
該識別情報読み取り手段で読み取った該識別情報に対応した値を生成する初期値発生手段と、  
該復調信号に基づいてデスクランブルを開始するタイミングを示すタイミング信号を発生するタイミング信号発生手段と、  
該タイミング信号に応答して、該初期値発生手段が生成した値を該初期値としてデスクランブルのための符号を生成するデスクランブル符号発生器と、  
該デスクランブル符号発生器が生成する符号に基づいて該復調信号をデスクランブルするデスクランブル手段と、を備える光学式情報再生装置。

【請求項 22】 円盤状の基板の表面にスパイラル状または同心円状に形成された少なくとも一つのトラックを備える光学式情報記録担体に記録されている情報を再生する光学式記録再生装置であって、  
該トラックは複数の連続的に配置されたセクタを含み、  
該情報は、該複数のセクタに、セクタ位置を識別する識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブルされた形式で記録されていて、該装置は、  
該光学式記録担体から再生された再生信号を復調して復調信号を生成する復調手段と、  
該復調信号に含まれる誤りを訂正して訂正済み情報を生成する誤り訂正手段と、  
該訂正済み情報から該識別情報を読み取る識別情報読み取り手段と、  
該識別情報読み取り手段で読み取った該識別情報に対応した値を生成する初期値発生手段と、  
該訂正済み情報に基づいてデスクランブルを開始するタイミングを示すタイミング信号を発生するタイミング信号発生手段と、  
該タイミング信号に応答して、該初期値発生手段が生成した値を該初期値としてデスクランブルのための符号を生成するデスクランブル符号発生器と、

該デスクランブル符号発生器が生成する符号に基づいて該訂正済み情報をデスクランブルするデスクランブル手段と、を備える光学式情報再生装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、収束された光ビームを照射して情報の読み取りを行う光学式情報記録担体及び光学式情報記録方法、並びにそれらを利用した光学式情報再生装置に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】近年、再生専用の光学式情報記録担体（以下、記録担体と呼ぶ）は、大容量のデータを保持し、再生できることから、音声情報データ・映像情報データ等の各種情報データの媒体として重要な地位を占めつつある。記録担体のさらなる大容量化、あるいは記録担体を使用した光学式情報再生装置の小型化が求められており、これらの要求を満たすためには、記録担体上における情報の記録密度をさらに向上させる必要がある。

【0003】従来の記録担体では、円盤状の樹脂基板の表面にピットよりなる情報トラック（以下、単にトラックと称する）がスパイラル状あるいは同心円状に形成されている。さらに、トラックが設けられている基板の表面（情報担体面という）の上には、スパッタリング等の手法で、アルミニウム等からなる反射膜が設けられている。なお、以下の説明では、スパイラル状の 1 本のトラックであっても、記録担体の中心から異なった半径位置にある部分に言及する場合には、簡単のために複数のトラックとして扱う。

【0004】この種の記録担体から情報を再生するには、半導体レーザから発生した光ビームを記録担体に照射し、その情報担体面上で収束させる。記録担体上の光ビームがトラック上に位置するように制御するトラッキング制御を実行しながら、記録担体からの反射光を検知する。反射光の光量は、記録担体上に情報に対応して形成されたピットによって変化するので、その光量の変化を検出することによって、記録されている情報の読み取りを行う。

【0005】トラッキング制御の制御信号、すなわち記録担体上の光ビームとトラックとの位置ずれ（トラックずれという）に対応したトラックずれ信号の検出方法としては、位相差法及び 3 ビーム法が知られている。

【0006】このうち、位相差法は、検出面においてトラック方向及びトラック幅方向にそって十字に 4 分割して配置された光検出器で記録担体からの反射光を受光し、相対する検出器の出力の和信号の位相差より、トラックずれ信号を検出する。位相差法は、例えば、特開昭 52-93222 号公報や特開昭 62-20145 号公報に開示されている。

【0007】また、3 ビーム法では、読み取り用ビーム及び 2 つの補助ビームの計 3 つの光ビームを記録担体上



に照射し、記録担体からの反射光を光検出器でそれぞれ検出する。そして、2つの補助ビームの反射光の光量差より、トラックずれ信号を検出する。3ビーム法は、例えば、特公昭53-13123号公報に開示されている。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】記録担体上の情報記録密度は、トラックのピッチ、及びトラック方向の情報密度（すなわち情報の線密度）で決まる。しかしながら、トラックのピッチを狭くすると、隣接するトラックからのクロストークが増大する。特に、あるトラックに記録されている信号と、それに隣接するトラックに記録されている信号との間の相関性が強いと、トラックずれ信号に疑似的な信号が発生して、トラッキング制御が安定しないことがある。例えば、ピットが同じ空間周波数で数周のトラックに渡って記録されている場合には、光ビームが位置しているトラックの信号と両隣接トラックに記録されている信号との間で相関性が非常に強くなり、隣接トラックからのクロストークによりトラックずれ信号が乱され、トラッキング制御が不安定となる。

【0009】記録担体上にデジタル画像を記録する場合を考えると、記録すべき情報には静止画像と動画像とがある。動画像を記録する場合には、記録される情報は時間と共に様々に変化するので問題は発生しない。しかし、静止画像を記録する場合には、同じ画像（同じ情報）が数周のトラックに渡って記録されることがある。その場合には、隣接するトラック間でお互いに相関の強い信号が記録されることになり、そこでトラッキング制御が不安定となる。

【0010】コンピュータ等のデータを記録する場合を考えると、記録担体の外周部あるいは内周部の数周分のトラックが、一般にコントロール領域として使用される。コントロール領域に記録されるコントロールデータは、記録担体の記録内容に関する情報を含んでいる。このコントロール領域において、情報が記録されない空き領域には、例えば16進表示で「FF」等のデータが一樣に記録される。この場合にも、同じ情報が数周のトラックに渡って記録されることがあり、隣接するトラック間でお互いに相関の強い信号が記録されて、その箇所でトラッキング制御が不安定となる。

【0011】トラッキング制御の制御帯域は一般的に数kHz程度であり、この制御帯域内で相関性の強い場所が存在すると、そこでトラッキング制御が乱れる。例えば、記録担体の回転数が1800rpmである場合、半径35mmの位置では、数mmに渡って相関の強い場所が存在するとトラッキング制御が乱れる。

【0012】本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、トラックピッチを狭めても良好なトラックずれ信号が得られる光学式情報記録担体及び光学式情報記録方法、並びにそれらを使用した光学

式情報再生装置を提供することである。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の光学式情報記録担体は、円盤状の基板と、該基板の表面にスパイラル状または同心円状に形成された少なくとも一つのトラックと、を備えた光学式情報記録担体であって、該トラックは複数の連続的に配置されたセクタを含み、該複数のセクタには、セクタ位置を識別する識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブルされた情報が記録されており、そのことにより上記目的が達成される。

【0014】ある実施例では、前記トラックがスパイラル状に形成されており、該トラックに含まれる前記複数のセクタのそれぞれには前記セクタ位置を識別する連続的なセクタ番号が付与されており、該セクタ番号を前記識別情報として利用する。

【0015】他の実施例では、前記初期値は、周方向に連続する所定個のセクタ毎に変えられている。

【0016】さらに他の実施例では、前記初期値は、 $2^n$ 個（ $n$ は正の整数）のセクタ毎に変えられている。

【0017】さらに他の実施例では、前記初期値は、最内周トラックの1周あたりのセクタ数よりも少ない数のセクタ毎に変えられている。

【0018】本発明の光学式情報記録方法は、円盤状の基板の表面にスパイラル状または同心円状に形成された少なくとも一つのトラックに情報を記録する光学式情報記録方法であって、該トラックは複数の連続的に配置されたセクタを含み、該方法は、セクタ位置を識別する識別情報の値に応じた初期値に基づいて情報をスクランブルするスクランブル工程と、該複数のセクタに該スクランブルされた情報を記録する記録工程と、を包含しており、そのことにより上記目的が達成される。

【0019】ある実施例では、前記トラックがスパイラル状に形成されており、該トラックに含まれる前記複数のセクタのそれぞれには前記セクタ位置を識別する連続的なセクタ番号が付与されており、該セクタ番号に対応する値を初期値とするシフトレジスタ系列に基づいて前記情報をスクランブルする。

【0020】他の実施例では、前記初期値は、周方向に連続する所定個のセクタ毎に変えられている。

【0021】さらに他の実施例では、前記初期値は、 $2^n$ 個（ $n$ は正の整数）のセクタ毎に変えられている。

【0022】さらに他の実施例では、前記初期値は、最内周トラックの1周あたりのセクタ数よりも少ない数のセクタ毎に変えられている。

【0023】さらに他の実施例では、前記スクランブル工程は、前記情報を前記複数のセクタに対応して分割する工程と、該分割された情報のそれぞれを、前記識別情報の値に応じた前記初期値に基づいてスクランブルする工程と、該識別情報と該スクランブルされた情報とを誤り訂正可能な符号語に変換する工程と、を包含し、前記

記録工程では、該符号語に変換された情報が該複数のセクタのそれぞれに記録されている。

【0024】さらに他の実施例では、前記スクランブル工程は、前記情報を前記複数のセクタに対応して分割する工程と、前記識別情報と該分割された情報とを誤り訂正可能な符号語に変換する工程と、該符号語のそれぞれを、該識別情報の値に応じた前記初期値に基づいてスクランブルする工程と、を包含し、前記記録工程では、該スクランブルされた符号語の形式で該情報が該複数のセクタのそれぞれに記録されている。

【0025】本発明の光学式情報再生装置は、円盤状の基板の表面にスパイラル状または同心円状に形成された少なくとも一つのトラックを備える光学式情報記録担体に記録されている情報を再生する光学式記録再生装置であって、該トラックは複数の連続的に配置されたセクタを含み、該情報は、該複数のセクタに、セクタ位置を識別する識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブルされた形式で記録されていて、該装置は、該光学式記録担体から再生された再生信号を復調して復調信号を生成する復調手段と、該復調信号より該識別情報を読み取る識別情報読み取り手段と、該識別情報読み取り手段で読み取った該識別情報に対応した値を生成する初期値発生手段と、該復調信号に基づいてデスクランブルを開始するタイミングを示すタイミング信号を発生するタイミング信号発生手段と、該タイミング信号にตอบสนองして、該初期値発生手段が生成した値を該初期値としてデスクランブルのための符号を生成するデスクランブル符号発生器と、該デスクランブル符号発生器が生成する符号に基づいて該復調信号をデスクランブルするデスクランブル手段と、を備えており、そのことにより上記目的が達成される。

【0026】本発明の光学式情報再生装置は、円盤状の基板の表面にスパイラル状または同心円状に形成された少なくとも一つのトラックを備える光学式情報記録担体に記録されている情報を再生する光学式記録再生装置であって、該トラックは複数の連続的に配置されたセクタを含み、該情報は、該複数のセクタに、セクタ位置を識別する識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブルされた形式で記録されていて、該装置は、該光学式記録担体から再生された再生信号を復調して復調信号を生成する復調手段と、該復調信号に含まれる誤りを訂正して訂正済み情報を生成する誤り訂正手段と、該訂正済み情報から該識別情報を読み取る識別情報読み取り手段と、該識別情報読み取り手段で読み取った該識別情報に対応した値を生成する初期値発生手段と、該訂正済み情報に基づいてデスクランブルを開始するタイミングを示すタイミング信号を発生するタイミング信号発生手段と、該タイミング信号にตอบสนองして、該初期値発生手段が生成した値を該初期値としてデスクランブルのための符号を生成するデスクランブル符号発生器と、該デスクラ

ンブル符号発生器が生成する符号に基づいて該訂正済み情報をデスクランブルするデスクランブル手段と、を備えており、そのことにより上記目的が達成される。

【0027】

【作用】本発明の光学式情報記録担体、光学式情報記録方法及び光学式情報再生装置では、円盤状の基板の表面にスパイラル状または同心円状に形成された少なくとも一つのトラックに含まれる複数のセクタに、セクタ位置を識別する識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブルされた情報を記録する。これによって、スクランブル処理が施されてランダム化されたデータが記録担体上に記録される。隣接するトラック間にはお互いに異なったデータが記録されることになるので、それらの間での信号の相関が低減される。このため、クロストークの影響がランダム化されてトラックずれ信号に与える影響が低減され、トラックピッチを狭めても安定したトラッキング制御を行うことができる。

【0028】情報のスクランブル化に際して使用する識別情報としては、例えば、複数のセクタのそれぞれに付与されているセクタ番号を使用することができる。セクタ番号は、データの記録に際して必然的に必要になるものであるため、識別情報として容易に使用できる。また、識別情報を生成するための回路などをあらためて設ける必要がない。

【0029】スクランブル化の際の初期値を周方向に連続する所定数のセクタ毎に変えれば、同じ内容のデータを連続して記録する場合でも、スクランブル処理が施されてランダム化されたデータが記録担体上に記録される。

【0030】初期値を $2^n$ 個（ $n$ は正の整数）のセクタ毎に変えれば、初期値発生回路の構成を簡略化できる。

【0031】初期値を、最内周トラックの1周あたりのセクタ数よりも少ない数のセクタ毎に変えれば、最内周部に同じ内容の情報が連続的に記録される場合であっても、実際に記録されるデータが確実にランダム化される。

【0032】スクランブルされた情報の記録にあたって、まず情報を複数のセクタに対応して分割し、分割された情報のそれぞれを識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブル化した後に、識別情報とスクランブルされた情報とを誤り訂正可能な符号語に変換してもよい。この場合には、符号語に変換された情報が複数のセクタのそれぞれに記録される。これにより、光学式情報記録担体から情報を読み取る際に、エラー訂正を行った後にアドレスを読み取るため、アドレスの読み取りに要する時間が若干長くなるものの、ドロップアウト等によって情報にエラーが生じていても正しく訂正される。従って、極めて信頼性よくアドレスを読み取ることができ、確実にデスクランブルすることができる。

【0033】あるいは、スクランブルされた情報の記録

10

20

30

40

50

にあたって、情報を複数のセクタに対応して分割した後に、スクランブル処理に先立って識別情報と分割された情報とを誤り訂正可能な符号語に変換し、得られた符号語のうち識別情報を除いた部分を、それぞれの識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブル化してもよい。これにより、光学式情報記録担体から情報を読み取る際に、復調を行うだけでアドレスを読み取ることができ、従って高速な検索が行え、アドレスを読みとるのに大容量のメモリを必要としない。

【0034】

【実施例】

(実施例 1) 以下、図 1～10 を参照して、本発明の第 1 の実施例を説明する。

【0035】図 1 は、本発明の記録担体の概略平面図である。円盤状の記録担体 101 の表面上には、ビットの形態で情報が記録されたトラック 102 がスパイラル状に設けられている。情報は、トラック 102 の上の単位長さ当りの情報密度、すなわち線密度が記録担体 101 上の半径方向の位置に関係なく一定となるような CLV (Constant Linear Velocity) 方式で記録されている。なお、先にも述べたように、スパイラル状の 1 本のトラックであっても、記録担体の中心から異なった半径位置にある部分に言及する場合には、簡単のために複数のトラックとして扱う。

【0036】記録担体 101 上のトラック 102 に記録されている情報のフォーマットについて、図 2 (a)～(d) を参照して詳細に説明する。

【0037】図 2 (a) はトラックフォーマット図である。トラック 102 には、それぞれが同じフォーマットで情報を記録している複数のセクタ ( $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ 、……、 $S_n$ 、 $S_{n+1}$ 、……) が連続して形成されている。

【0038】図 2 (b) は、1 つのセクタ (例えば、第 1 番目のセクタ  $S_1$ ) のフォーマットを示す。1 セクタは計 60 のフレーム  $FR01 \sim FR60$  よりなり、それぞれのフレームは、再生時にフレーム同期をとるためのリシンクマーク領域  $RS01 \sim RS60$ 、フレーム位置を識別するためのフレームアドレス領域  $FA01 \sim FA60$ 、情報領域  $INF01 \sim INF60$ 、及びポストアンブル領域  $PA01 \sim PA60$  より構成されている。リシンクマーク領域  $RS01 \sim RS60$  のそれぞれ及びフレームアドレス領域  $FA01 \sim FA60$  のそれぞれの容量は、いずれも情報領域  $INF01 \sim INF60$  のデータに換算して 1 B (バイト) の長さである。また、情報領域  $INF01 \sim INF60$  のそれぞれの容量は 40 B である。

【0039】ポストアンブル領域  $PA01 \sim PA60$  には多数のビットを設けてもよいが、典型的には 1～2 個のビットを形成する。例えば、ランレングスリミテッドコードとして知られている RLL (1, 7) 変調方式

(8 ビットのデータを 12 チャンネルビットに変換する

コーディング) で情報を記録する場合には、チャンネルクロックを T とすると、ビットの長さ、あるいはビット間のスペース間隔は、2 T から 11 T となる。しかし、ポストアンブル領域  $PA01 \sim PA60$  には、それぞれの長さが 2 T であるビットとスペースとの組合せを少なくとも一組設ければよい。

【0040】あるいは、ポストアンブル領域  $PA01 \sim PA60$  のビットは、情報領域  $INF01 \sim INF60$  に記録されている情報の読み取りを容易にするためのものであるため、その形成を省略することができる。

【0041】リシンクマーク領域  $RS01 \sim RS60$  に形成されるビットは、フレームに含まれる他の領域では出現しないようなパターンで形成される。例えば、先述の RLL (1, 7) 変調方式の場合には、12 T 以上の間隔でビットが形成されるように予め決定されている。

【0042】図 2 (c) は、ひとつの情報領域、例えば第 1 フレーム  $FR01$  の情報領域  $INF01$  のフォーマットを示す。情報容量が 40 B である第 1 フレーム  $FR01$  の情報領域  $INF01$  には、図 2 (c) に示すように、セクタの位置を識別するための 16 B のセクタアドレス (ヘッダ) を記録するセクタアドレス領域 10、管理情報が記録されている 16 B のサブコード領域 20、及び 8 B のユーザデータを記録するデータ領域 30 が設けられる。

【0043】図 2 (d) は、セクタアドレス領域 10 のフォーマットを示す。セクタアドレス領域 10 はさらに第 1 の領域 10a 及び第 2 の領域 10b に分かれ、それぞれに、CRC 符号が付与されたアドレス番号 ID0 または ID1 が記録されている。すなわち、アドレス番号は、セクタアドレス領域 10 の第 1 及び第 2 の領域 10a 及び 10b に 2 重に記録されている。アドレス番号としては、具体的には、内周から外周に向けて連続して付与されたセクタ番号が使用される。

【0044】第 1 フレーム  $FR01$  の情報領域  $INF01$  のうちでセクタアドレス (ヘッダ) 領域 10 及びサブコード領域 20 を除く 8 B 分のデータ領域 30、ならびに第 2～60 フレーム  $FR02 \sim FR60$  の情報領域  $INF02 \sim INF60$  に記録されている情報には、後に詳述するように、データをランダム化するためにスクランブルがかけられている。図 2 (b) においては、スクランブルの対象となる領域を X1～X60 として示している。

【0045】図 3 は、1 セクタに記録される計 2400 B (1 フレームあたり 40 B × 60 フレーム) の情報の配列パターンの輪郭を、パリティ領域が付加された後の誤り訂正符号 (以下、ECC と称する) として模式的に示す。

【0046】1 セクタに記録されるオリジナルデータの容量は、ユーザデータ 2048 B にセクタアドレス 16 B 及びサブコード 16 B を加算した計 2080 B であ

る。ただし、ここでは、「オリジナルデータ」とは符号語に変換される前のデータを意味するものとする。これらのデータは1 B (1 Bは8 b i t) 単位でインターリーブされて、行方向104 B、列方向20 Bのパターンでオリジナルデータ領域40に配列される。具体的には、図3において、オリジナルデータ領域40の中に実線で示されたサブ領域40-1~40-104に、オリジナルデータが順に配置される。

【0047】このように配置されたオリジナルデータ領域40のデータに対して、以下のようにしてパリティ領域50が付加される。すなわち、図3において、オリジナルデータ領域40の中に点線で示されたサブ領域40a~40tのそれぞれについて、そのサブ領域(例えば40a)を構成する104 Bの情報点に対して、16 Bの検査点を付与する。すなわち、符号長120 B、検査点数16 B、情報点数104 BのECCが形成される。図3では、それぞれのサブ領域40a~40tに対して付与された検査点は、パリティ領域50の中に点線で示されたサブ領域50a~50tとして示されている。これによって、オリジナルデータ領域40に相当していたオリジナルデータ2048 Bに320 Bのパリティ領域50が付与されて符号語領域60を形成して、1セクタの情報領域の容量は計2400 Bになる。上記のようにして構成される訂正符号は、リードソロモン符号の一種であって、冗長度16のLDC(Long Distance Code with a degree of redundancy of 16)と呼ばれている。

【0048】1セクタの情報を記録する順番について、図4を参照して説明する。図4は、記録担体101上に記録される記録データのフォーマットを模式的に示す。【0049】第1フレームFR01を例にとると、図4の矢印401の方向に、リシンクマーク領域RS01、フレームアドレス領域FA01、情報領域INF01及びポストアンブル領域PA01の順に配列される。情報領域INF01には、既に述べたように16 Bのセクタアドレス、16 Bのサブコード、及び8 Bのユーザデータが並べられる。

【0050】一つのフレームはそれぞれ2つの列からなるが、第1フレームFR01に相当する2つの列のうちの第1の列には、リシンクマーク領域RS01、フレームアドレス領域FA01、及び計40 Bの情報領域INF01のうちのセクタアドレス領域10とサブコード領域20の4 B分が並べられる。第1フレームに相当する2つの列のうちの第2の列には、サブコード領域20の残り12 Bとユーザデータ領域30、及びポストアンブル領域PA01が並べられる。

【0051】以下、第2~第60フレームFR02~FR60の情報も、同様のパターンで記録担体101上に記録される。ただし、第2~第60フレームFR02~FR60の情報領域INF02~INF60にはセクタ

アドレス領域10及びサブコード領域20はなく、すべてユーザデータが記録されている。

【0052】さらに、図3を参照して説明したように、実際に記録担体に記録される情報は、オリジナルのデータ2080 B、ならびにそれに対して付加されたパリティ領域の検査点データ320 Bである。図4に示す例では、第1~第52フレームFR01~FR52が、図3のオリジナルデータ領域40に対応してオリジナルデータを記録する。一方、第53~第60フレームFR53~FR60が、図3のパリティ領域50に対応する。

【0053】図5を参照して、情報の記録について説明する。図5は、記録担体101上に記録する記録データを作成するフォーマッタ装置500のブロック図である。

【0054】ユーザデータは、磁気ディスク等のユーザデータ送出装置501からアドレス付与回路502に送られる。アドレス付与回路502は、受け取ったユーザデータを2048 B毎に区分して、それぞれの先頭にセクタアドレス及びサブコードの情報32 Bを付与し、ECC変換回路503に送る。ECC変換回路503は、送られてきたデータを図3に示すように配列して、符号語に変換する。そして、変換された符号語のパターンの第1列(図4の左側)の上から、順次、スクランブル回路504にデータを転送する。スクランブル回路504はデータにスクランブル処理を施してランダム化するのであり、セクタアドレス及びサブコードに相当する32 Bを除いたデータをスクランブルし、変調回路505に送る。変調回路505は、定められている変調方式でデータを変調して、フレームフォーマッタ回路506に送る。フレームフォーマッタ回路506は、送られて来るデータを40 B単位毎に区分して、その先頭にリシンクパターン及びフレームアドレスを付与し、さらにそれぞれの末尾にポストアンブル信号を加えて、記録データのフォーマットが完成する。完成した記録データは、記録装置(不図示)に送られる。

【0055】記録装置は、フォトレジスト層が設けられている原盤を、線速度が一定となるように半径位置に反比例した回転数で回転させる。そして、アルゴンレーザあるいはクリプトンレーザ等の光源から発生する光ビームの強度を、フレームフォーマッタ回路506よりの信号に応じて強弱に変調する。変調された光ビームで回転している原盤を照射して、信号に応じたパターンのピットを形成して、情報を記録する。なお、記録装置については公知であり、その詳細な説明は省略する。

【0056】スクランブル回路504の構成について、図6のブロック図を参照して説明する。

【0057】スクランブル回路504は、アドレス読み取り回路601、初期値発生回路602、M系列発生器603、計数回路604及び排他的論理和回路(2を法

10

20

30

40

50

とする和回路) 605より構成される。

【0058】アドレス読み取り回路601は、ECC変換回路503より送られて来るデータからセクタアドレス番号を読み取り、初期値発生回路602に読み取ったアドレス番号を送る。このアドレス番号は、スクランブル化に際して識別情報として使用される。初期値発生回路602は、受け取ったアドレス番号に応じた初期値を発生して、M系列発生器603に送る。排他的論理和回路605は、ECC変換回路503の信号とM系列発生器603の信号との排他的論理和に従った信号を順次出力する。

【0059】計数回路604は、ECC変換回路503より送られて来たデータ量を計測するものであって、セクタの先頭から32B分の情報の送出が完了した時点で、スクランブル動作の開始信号を発生してM系列発生器603に送る。すなわち、計数回路604は、スクランブルを開始するタイミングを示すタイミング信号の発生回路として機能する。M系列発生器603は、この開始信号を受け取るまでは零を出力している。従って、計数回路604が開始信号を発生するまでにECC変換回路503より送られてくるデータは、スクランブルされずにそのまま排他的論理和回路605から送出される。一方、計数回路604が開始信号を発生すると、M系列発生器603はそれに応答して初期値発生回路602よりの初期値に従ったランダム化信号を発生する。このランダム化信号は、スクランブルのための符号として使用される。したがって、排他的論理和回路605からは、ECC変換回路503から送られてくる信号がスクランブルされて出力される。

【0060】M系列発生器603の構成について、図7のブロック図と共に説明する。

【0061】M系列発生器603に含まれるフリップフロップ回路FF0～FF17は、全体で18ビットの帰還シフトレジスタを構成している。すなわち、フリップフロップ回路FF0及びFF7のそれぞれ出力の排他的論理和を排他的論理和回路701で得て、これをフリップフロップ回路FF17の入力としている。アドレス読み取り回路601は、連続したセクタ番号として付与されているアドレスを読み取って、下位4ビットから7ビット(A3～A6)の値を初期値発生回路602に送る。初期値発生回路602は、受け取ったこの4ビットの値に応じて、初期値を発生する。下位4ビット目の値A3は8セクタ毎に変化するので、これにより、初期値発生回路602は8セクタ毎に変化する初期値をM系列発生器603に送る。計数回路604より開始信号が送られてくると、初期値発生回路602からの初期値が、M系列発生器603を構成するフリップフロップ回路FF0～FF17に設定される。

【0062】図7のM系列発生器603は、シフトレジスタ系列発生器の一種であって、最大長周期系列発生器

とも呼ばれる。この発生器603より発生される系列を、最大長周期系列、あるいはM系列と呼ぶ。図7のM系列発生器603は、次式で表される18次の多項式を生成する。

$$【0063】H(X) = X^{18} + X^7 + 1$$

図7のM系列発生器603は、シフトレジスタの段数が18であるから、その周期は $n = 2^{18} - 1$ 、すなわち約32768Bである。従って、初期値を適当に選ぶことによって、32768Bまでのデータを完全にランダム化することができる。

【0064】初期値の設定について、以下に説明する。

【0065】記録担体101の直径を120mmとして、そのうちの半径25mm～58mmの部分を、トラックを形成する情報トラック領域とする。このとき、トラックに記録される情報の線密度を $0.3 \mu\text{m}/\text{ビット}$ 、リシンクマーク、フレームアドレス及びポストアンブルを含めた1セクタあたりの全情報容量を2530Bとすると、1セクタの長さは約6.1mmとなる。この長さは、記録担体101の内周部では1周あたり約26セクタ、外周では1周あたり約60セクタがそれぞれ形成されることを意味する。先に図7を参照して説明したように、初期値発生回路602は、アドレス読み取り回路601で読み取ったアドレスの下位4ビット～7ビット(A3～A6)の値に応じて初期値を変化させるので、M系列発生器603に与えられる初期値は、下位4ビット目の値が変わる毎に、すなわち8セクタ毎に変わる。

【0066】例えば、M系列発生器603の周期を16等分した値を、アドレス読み取り回路602で読み取ったアドレスの下位4ビット～7ビット(A3～A6)の値に対応させ、アドレスに応じてM系列発生器603をプリセットする場合、同じデータを記録しても、128セクタ(=16×8)に渡ってデータがランダム化される。記録担体101の一周当りのセクタ数は、最大で60セクタ程度(外周部での値である)であるので、上記のように128セクタにわたってデータがランダム化されれば、隣接するトラック間における記録信号の相関は極めて低いものとなる。

【0067】先に述べたように、セクタアドレス領域及びサブコード領域のデータには、スクランブルをかけない。また、リシンクパターン領域やポストアンブル領域は、スクランブル化処理の後に付与されるので、やはりスクランブル化されていない。したがって、これらの領域が隣接するトラックの半径方向に隣あって存在すると、相関が強くなる。しかし、上記領域の長さは、最も情報量が多いセクタアドレス領域及びサブコード領域の合計でも32Bであり、その長さは100 $\mu\text{m}$ 以下であるので、問題とはならない。

【0068】なお、セクタアドレス領域にスクランブルをかけないのは、記録されている情報の再生時にスクラ

ンブルされている情報から元の情報を得る、すなわちデスクランブルするとき、初期値を知る必要であるからである。一方、サブコード領域に記録されているのは、記録されている情報が音声情報であるか、画像情報であるかを示す種別情報等であり、デスクランブルをすることなく短い時間で情報を読み取るためにスクランブルをかけていない。しかし、サブコード領域にスクランブルをかけてもよい。この場合、サブコード領域の読み取りに多少の時間がかかる以外は、何等問題は発生しない。

【0069】次に、図8を参照して、記録担体101上に記録されている情報の再生について説明する。

【0070】図8は、本発明の第1の実施例における光学式情報再生装置800の一部のブロック図である。光学式情報再生装置800は、復調回路801、デスクランブル回路802及びエラー訂正回路803を含む。

【0071】復調回路801は、光ヘッドを用いて記録担体から再生された再生信号を復調し、この復調した信号をデスクランブル回路802に送る。デスクランブル回路802は、受け取った復調信号からアドレスを読み取って、セクタアドレス領域及びサブコード領域の32Bのデータを除いた残りのデータをデスクランブルし、エラー訂正回路803に送る。エラー訂正回路803は、デスクランブル回路802より送られてくる情報にエラーが含まれている場合にはそのエラーを訂正し、訂正した読み取りデータを送出する。

【0072】デスクランブル回路802の構成について、図9のブロック図を参照して説明する。

【0073】デスクランブル回路802は、基本的に図6のスクランブル回路504と同じ構成を有しており、アドレス読み取り回路901、初期値発生回路902、M系列発生器903、計数回路904及び排他的論理和回路905より構成される。

【0074】アドレス読み取り回路901は、復調回路801より送られて来る復調信号から、デスクランブル化に際して識別情報として利用するセクタアドレス番号を読み取り、初期値発生回路902にアドレス番号を送る。初期値発生回路902は、受け取ったアドレス番号に応じた初期値を発生して、M系列発生器903に初期値を送る。

【0075】計数回路904は、復調回路801より送られて来たデータ量を計測するものであって、セクタの先頭から32B分の情報の送出が完了した時点で、デスクランブル動作の開始信号を発生してM系列発生器903に送る。すなわち、計数回路904は、デスクランブルを開始するタイミングを示すタイミング信号の発生回路として機能する。M系列発生器903は、この開始信号を受け取るまでは零を出力している。従って、計数回路904が開始信号を発生するまでに復調回路801より送られてくるデータは、デスクランブルされずにそのまま排他的論理和回路905から送出される。一方、計

数回路904が開始信号を発生すると、M系列発生器903はそれに応答して初期値発生回路902よりの初期値に従ったランダム化信号を発生する。このランダム化信号は、デスクランブルのための符号として使用される。したがって、排他的論理和回路905からは、復調回路801から送られてくる信号がデスクランブルされて出力される。

【0076】M系列発生器903の構成を図10に示すが、図7に示したM系列発生器603と同じである。

【0077】すなわち、M系列発生器903に含まれるフリップフロップ回路FF0～FF17は、全体で18ビットの帰還シフトレジスタを構成している。すなわち、フリップフロップ回路FF0及びFF7のそれぞれ出力の排他的論理和を排他的論理和回路701で得て、これをフリップフロップ回路FF17の入力としている。アドレス読み取り回路901は、連続したセクタ番号として付与されているアドレスを読み取って、下位4ビットから7ビット(A3～A6)の値を初期値発生回路602に送る。初期値発生回路902は、受け取ったこの4ビットの値に応じて、初期値を発生する。下位4ビット目の値A3は8セクタ毎に変化するので、これにより、初期値発生回路902は8セクタ毎に変化する初期値をM系列発生器903に送る。計数回路904より開始信号が送られてくると、初期値発生回路902からの初期値が、M系列発生器903を構成するフリップフロップ回路FF0～FF17に設定される。

【0078】(実施例2)以下、図11～14を参照して、本発明の第2の実施例を説明する。

【0079】上記で説明した本発明の第1の実施例におけるスクランブル処理は、記録担体101から情報を読み取る際に、復調を行えばアドレスを読み取ることができ、従って、高速な検索が行える。しかしながら、アドレスが読み取れない場合には初期値が判らないので、デスクランブルをして元のデータを得ることができない。従って、高いアドレスの読み取りの信頼性が要求される。しかし、一般に、記録担体101では、ドロップアウト、あるいはゴミやほこり等の付着等の原因によって、常に全てのアドレスを読み取ることが困難である。

【0080】本発明の第2の実施例では、ドロップアウト、ゴミやほこり等の付着があってもアドレスの読み取りが正確にでき、デスクランブルを確実にできるスクランブル方式を説明する。

【0081】図11は、本発明の第2の実施例にしたがって、記録担体101上に記録する記録データを作成するフォーマット装置1100のブロック図である。尚、図5に示した第1の実施例と同じ構成要素には同一の番号を付与し、その詳細な説明を省略する。

【0082】ユーザデータは、磁気ディスク等のユーザデータ送出装置501からアドレス付与回路502に送られる。アドレス付与回路502は、受け取ったユーザ

データを 2048B 毎に区分して、それぞれの先頭にセクタアドレス及びサブコードの情報 32B を付与し、スクランブル回路 1101 に送る。スクランブル回路 1101 はデータにスクランブル処理を施してランダム化するものであり、セクタアドレス及びサブコードに相当する 32B を除いたデータをスクランブルし、ECC 変換回路 1102 に送る。ECC 変換回路 1102 は、送られてきたデータを図 3 に示すように配列して、符号語に変換する。そして、変換された符号語のパターンの左端の第 1 列の上から、順次、変調回路 505 にデータを転送する。変調回路 505 は、定められている変調方式でデータを変調して、フレームフォーマット回路 506 に送る。フレームフォーマット回路 506 は、送られて来るデータを 40B 単位毎に区分して、その先頭にリシンクパターン及びフレームアドレスを付与し、さらにそれぞれの末尾にポストアンプル信号を加えて、記録データのフォーマットが完成する。完成した記録データは、記録装置（不図示）に送られる。

【0083】スクランブル回路 1101 の構成について、図 12 のブロック図を参照して説明する。

【0084】スクランブル回路 1101 は、アドレス読み取り回路 1201、初期値発生回路 1202、M 系列発生器 1203、計数回路 1204 及び排他的論理和回路 1205 より構成される。

【0085】アドレス読み取り回路 1201 は、アドレス付与回路 502 より送られて来るデータからセクタアドレス番号を読み取り、初期値発生回路 1202 に読み取ったアドレス番号を送る。初期値発生回路 1202 は、受け取ったアドレス番号に応じた初期値を発生して、M 系列発生器 1203 に送る。排他的論理和回路 1205 は、アドレス付与回路 502 の信号と M 系列発生器 1203 の信号との排他的論理和に従った信号を順次出力する。

【0086】計数回路 1204 は、アドレス付与回路 502 より送られて来たデータ量を計測するものであって、セクタの先頭から 32B 分の情報の送出が完了した時点で、スクランブル動作の開始信号を発生して M 系列発生器 1203 に送る。M 系列発生器 1203 は、この開始信号を受け取るまでは零を出力している。従って、計数回路 1204 が開始信号を発生するまでにアドレス付与回路 502 より送られてくるデータは、スクランブルされずにそのまま排他的論理和回路 1205 から送出される。一方、計数回路 1204 が開始信号を発生すると、M 系列発生器 1203 はそれに応答して初期値発生回路 1202 よりの初期値に従ったランダム化信号を発生する。したがって、排他的論理和回路 1205 からは、アドレス付与回路 502 から送られてくる信号がスクランブルされて出力される。

【0087】記録担体から情報を読み取る場合には、復調及びエラー訂正を行った後にアドレスを読み取り、読

み取ったアドレスに基づいてデスクランブルを行なって、元の情報を得る。これについて、図 13 を参照して説明する。

【0088】図 13 は、本発明の第 2 の実施例における光学式情報再生装置 1300 の一部のブロック図である。

【0089】光学式情報再生装置 1300 は、復調回路 1301、デスクランブル回路 1302 及びエラー訂正回路 1303 を含む。

【0090】復調回路 1301 は、光ヘッドを用いて記録担体から再生された再生信号を復調し、この復調した信号をエラー訂正回路 1302 に送る。エラー訂正回路 1302 は、受け取った復調信号にエラー訂正を施し、訂正したデータをデスクランブル回路 1303 に送る。デスクランブル回路 1303 は、受け取ったエラー訂正済みのデータからアドレスを読み取って、セクタアドレス領域及びサブコード領域の 32B のデータを除いた残りのデータをデスクランブルして、読み取りデータを送出する。

【0091】デスクランブル回路 1303 の構成について、図 14 のブロック図を参照して説明する。

【0092】デスクランブル回路 1303 は、基本的に図 12 のスクランブル回路 1101 と同じ構成を有しており、アドレス読み取り回路 1401、初期値発生回路 1402、M 系列発生器 1403、計数回路 1404 及び排他的論理和回路 1405 より構成される。

【0093】アドレス読み取り回路 1401 は、エラー訂正回路 1302 より送られて来る信号からセクタアドレスの番号を読み取り、初期値発生回路 1402 にアドレス番号を送る。初期値発生回路 1402 は、受け取ったアドレス番号に応じた初期値を発生して、M 系列発生器 1403 に初期値を送る。

【0094】計数回路 1404 は、エラー訂正回路 1302 より送られて来たデータ量を計測するものであって、セクタの先頭から 32B 分の情報の送出が完了した時点で、デスクランブル動作の開始信号を発生して M 系列発生器 1403 に送る。M 系列発生器 1403 は、この開始信号を受け取るまでは零を出力している。従って、計数回路 1404 が開始信号を発生するまでにエラー訂正回路 1302 より送られてくるデータは、デスクランブルされずにそのまま排他的論理和回路 1405 から送出される。一方、計数回路 1404 が開始信号を発生すると、M 系列発生器 1403 はそれに応答して初期値発生回路 1402 よりの初期値に従ったランダム化信号を発生する。したがって、排他的論理和回路 1405 からは、エラー訂正回路 1302 から送られてくる信号がデスクランブルされて出力される。

【0095】以上説明したように、本発明の第 2 の実施例では、エラー訂正を行った後にアドレスを読み取る。このため、アドレスの読み取りに要する時間が若干長く

なるものの、ドロップアウト等によって情報にエラーが生じて正しく訂正される。従って、極めて信頼性よくアドレスを読み取ることができ、確実にデスクランブルすることができる。ただし、エラー訂正及びデスクランブルに先駆けて、あらかじめ1セクタの情報を一旦メモリにすべて記憶させる必要があり、そのために1セクタの情報に相当する容量を有するメモリが必要である。これに対して第1の実施例では、そのような大容量のメモリは必要とされない。

【0096】情報を記録する際には、スクランブルをかけた後にECC変換する。そのため、図3に示したパリティ領域50にはスクランブルがかからない。しかし、すでにスクランブル処理されてランダム化されたデータを対象にパリティ領域50が作成されるので、結果としてパリティ領域50もランダム化される。従って、M系列の周期を短くすることができ、M系列発生器を簡単にすることができる。

【0097】以上に説明してきた第1及び第2の実施例では、等周速で記録担体を回転させて情報を記録するCLV記録方式の場合について説明している。しかしながら、本発明は、それに何等限定されるものでない。

【0098】例えば、等角速度で記録担体を回転させて情報を記録するCAV (Constant Angular Velocity) 記録方式、あるいは、記録担体を複数のゾーンに分割して各ゾーンの最内周のトラックの情報線密度がほぼ一定となるように記録するZCAV (Zoned CAV) 記録方式の場合には、一般的にアドレス番号は、記録担体の一周を1トラックとして半径方向に順次番号を付与するトラック番号と、各トラックに含まれる各セクタに周方向に順次番号を付与するセクタ番号とから構成される。この場合、セクタが半径方向に並んで配置されるので、隣接したトラックは、同一のセクタ番号を有することになる。そこで、トラック番号に基づいて初期値を決定し、この初期値を基にランダム化信号を発生してスクランブルする。これによって、隣接トラック間での信号の相関を低減することができる。あるいは、トラック番号の最下位桁ビットとセクタ番号とに基づいて初期値を決定して、スクランブルしてもよい。

【0099】1セクタの情報容量は、上述した2400Bに制限されない。1フレームの情報容量は、上述の400Bに制限されない。また、フレームアドレスは、省略することができる。

【0100】また、M系列発生器は、上記で説明した18段のシフトレジスタによって構成されるものに限定されるものでない。M系列発生器の段数が18段より増加すれば周期が長くなり、18段より少なくすれば周期が短くなる。これらの段数は、フォーマットあるいは情報密度等によって、任意に選択することができる。

【0101】また、M系列発生器の初期値の変更は、上述した8セクタ毎に限られるものではない。例えば、1

セクタ毎あるいは16セクタ毎に変更される構成であってもよい。具体的には、最内周のトラックの一周当りのセクタ数より小さい数を単位にして初期値が変わる構成であればよい。このように初期値を変更することによって、同じデータが連続的に記録される場合でも、隣接するトラック間での記録情報の相関性は低減される。ただし、M系列発生器の初期値を $2^n$ 個 ( $n$ は正の整数) のセクタ毎に変えるようにすれば、初期値発生回路の構成がより簡単になる。

【0102】さらに、スクランブル回路あるいはデスクランブル回路にて使用できる回路は、上述のM系列発生器に限定されるものでない。初期値に対して所定の規則でランダム化信号を発生するものであれば、他の構成であってもよい。

【0103】また、エラー訂正符号は、積符号、あるいはコンパクトディスクで用いられているCIRC (Cross Interleave Reed-Solomon code) であってもよい。さらに、初期値を決定する信号は位置を識別できる識別情報であればよく、例えば、時間を示すタイムコードでもよい。

【0104】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明の光学式情報記録担体、光学式情報記録方法及び光学式情報再生装置では、円盤状の基板の表面にスパイラル状または同心円状に形成された少なくともトラックに含まれる複数のセクタに、セクタ位置を識別する識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブルされた情報を記録する。これによって、スクランブル処理が施されてランダム化されたデータが記録担体上に記録される。隣接するトラック間にはお互いに異なったデータが記録されることになるので、それらの間での信号の相関が低減される。このため、クロストークの影響がランダム化されてトラックずれ信号に与える影響が低減され、トラックピッチを狭めても安定したトラッキング制御を行うことができる。

【0105】情報のスクランブル化に際して使用する識別情報としては、例えば、複数のセクタのそれぞれに付与されているセクタ番号を使用することができる。セクタ番号は、データの記録に際して必然的に必要になるものであるもので、識別情報として容易に使用できる。また、識別情報を生成するための回路などをあらかじめ設ける必要がない。

【0106】スクランブル化の際の初期値を周方向に連続する所定数のセクタ毎に変えれば、同じ内容のデータを連続して記録する場合でも、スクランブル処理が施されてランダム化されたデータが記録担体上に記録される。

【0107】初期値を $2^n$ 個 ( $n$ は正の整数) のセクタ毎に変えれば、初期値発生回路の構成を簡略化できる。

【0108】初期値を、最内周トラックの1周あたりの



セクタ数よりも少ない数のセクタ毎に変えれば、最内周部に同じ内容の情報が連続的に記録される場合であっても、実際に記録されるデータが確実にランダム化される。

【0109】スクランブルされた情報の記録にあたって、まず情報を複数のセクタに対応して分割し、分割された情報のそれぞれを識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブル化した後に、識別情報とスクランブルされた情報とを誤り訂正可能な符号語に変換してもよい。この場合には、符号語に変換された情報が複数のセクタのそれぞれに記録される。これにより、エラー訂正を行った後にアドレスを読み取るので、アドレスの読み取りに要する時間が若干長くなるものの、ドロップアウト等によって情報にエラーが生じても正しく訂正される。従って、極めて信頼性よくアドレスを読み取ることができ、確実にデスクランブルすることができる。

【0110】あるいは、スクランブルされた情報の記録にあたって、情報を複数のセクタに対応して分割した後に、スクランブル処理に先立って識別情報と分割された情報とを誤り訂正可能な符号語に変換し、得られた符号語のうち識別情報を除いた部分を、それぞれの識別情報の値に応じた初期値に基づいてスクランブル化してもよい。これにより、光学式情報記録担体から情報を読み取る際に、復調を行うだけでアドレスを読みとることができ、従って高速な検索が行え、アドレスを読みとるのに大容量のメモリを必要としない。

【図面の簡単な説明】

【図1】光学式情報記録担体の概略平面図である。

【図2】光学式情報記録担体に記録される情報のフォーマットを示す図であり、それぞれ、(a)は1つのトラックのフォーマット、(b)は1つのセクタのフォーマット、(c)は第1フレームの情報領域のフォーマット、(d)はセクタアドレスのフォーマットを示す。

【図3】1セクタに記録される計2400Bの情報の配列パターンの輪郭を、パリティ領域が付加された後の誤り訂正符号として模式的に示す図である。

【図4】光学式情報記録担体上に記録されている記録データのフォーマットを模式的に示す図である。

【図5】本発明の第1の実施例に従って記録担体に記録する記録データを作成するフォーマッタ装置のブロック図である。

【図6】図5に示すスクランブル回路のブロック図である。

【図7】図6に示すスクランブル回路に含まれるM系列

発生器のブロック図である。

【図8】本発明の第1の実施例に従って記録担体に記録されたデータを再生する再生装置のブロック図である。

【図9】図8に示すデスクランブル回路のブロック図である。

【図10】図9に示すデスクランブル回路に含まれるM系列発生器のブロック図である。

【図11】本発明の第2の実施例に従って記録担体に記録する記録データを作成するフォーマッタ装置のブロック図である。

【図12】図11に示すスクランブル回路のブロック図である。

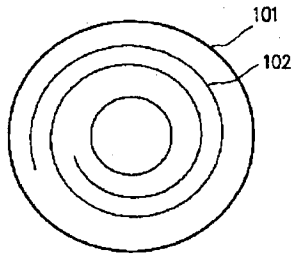
【図13】本発明の第2の実施例に従って記録担体に記録されたデータを再生する再生装置のブロック図である。

【図14】図13に示すデスクランブル回路のブロック図である。

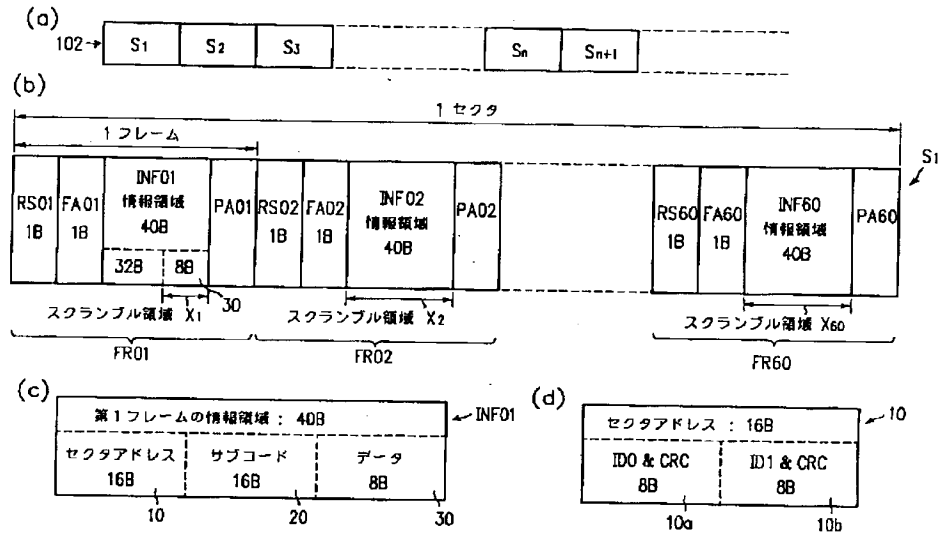
【符号の説明】

- 10 セクタアドレス領域
- 20 サブコード領域
- 30 データ領域
- 40 オリジナルデータ領域
- 50 パリティ領域
- 60 符号語領域
- 101 記録担体
- 102 トラック
- 500、1100 フォーマッタ装置
- 501 ユーザデータ送出装置
- 502 アドレス付与回路
- 503、1102 ECC変換回路
- 504、1101 スクランブル回路
- 505 変調回路
- 506 フレームフォーマット回路
- 601、901、1201、1401 アドレス読み取り回路
- 602、902、1202、1402 初期値発生回路
- 603、903、1203、1403 M系列発生器
- 604、904、1204、1404 計数回路
- 605、701、905、1205、1405 排他的論理和回路
- 800、1300 再生装置
- 801、1301 復調回路
- 802、1303 デスクランブル回路
- 803、1302 エラー訂正回路

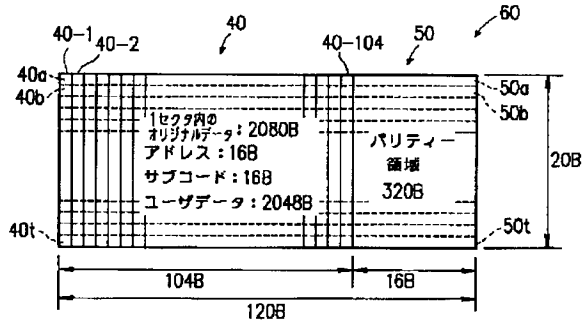
【図 1】



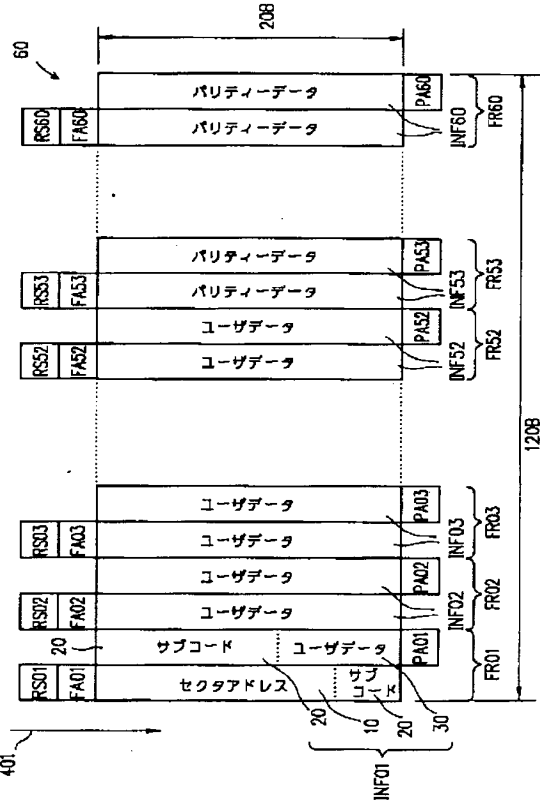
【図 2】



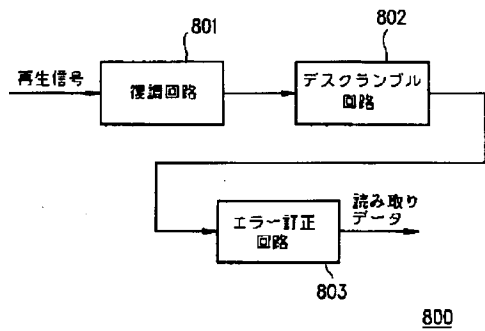
【図 3】



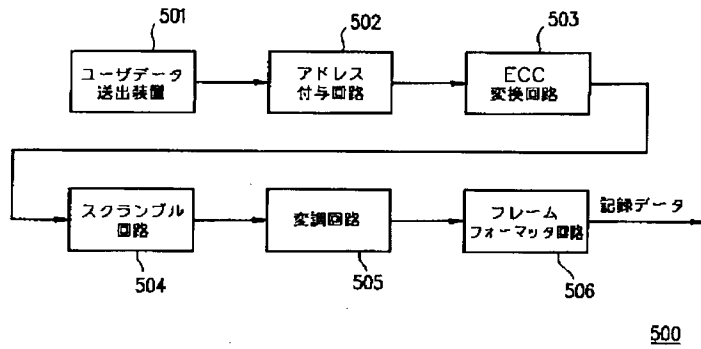
【図 4】



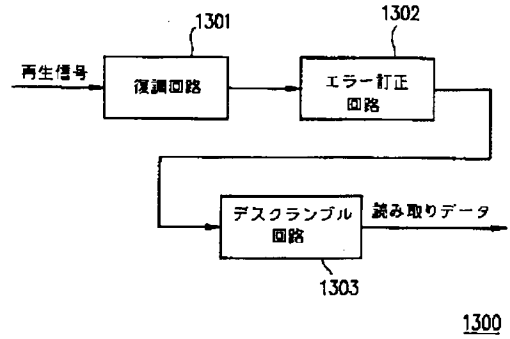
【図 8】



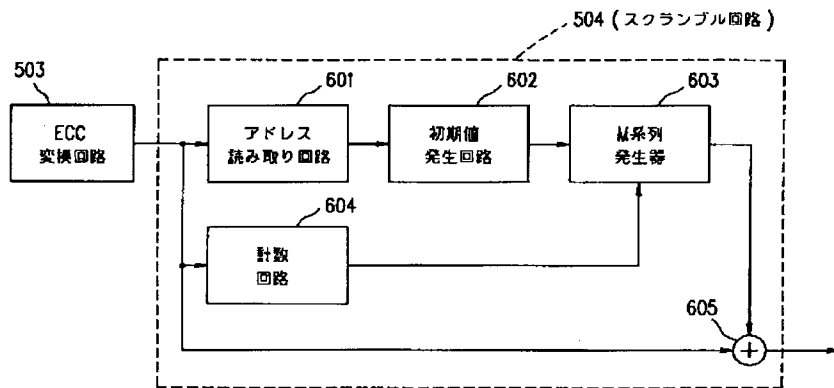
【図 5】



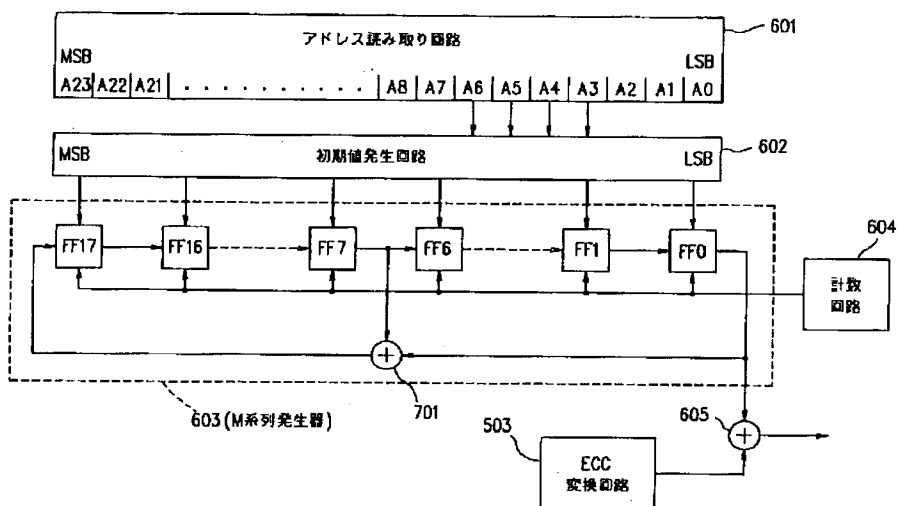
【図 13】



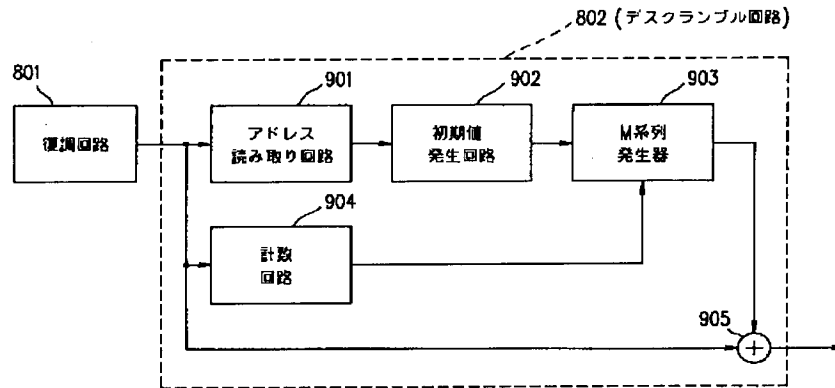
【図 6】



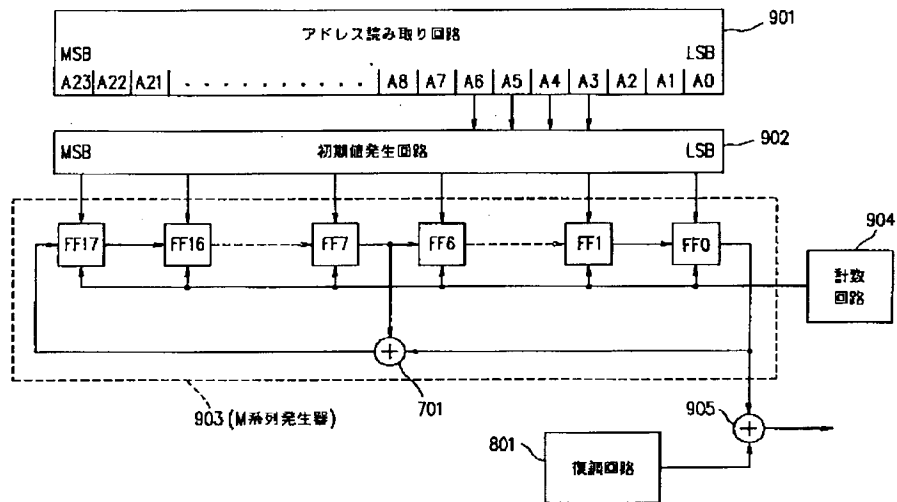
【図 7】



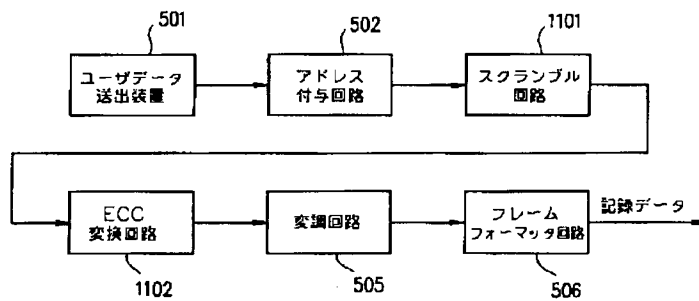
【図 9】



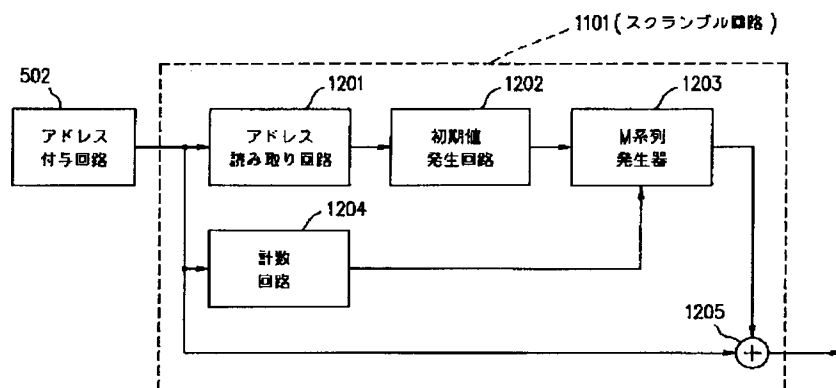
【図 10】



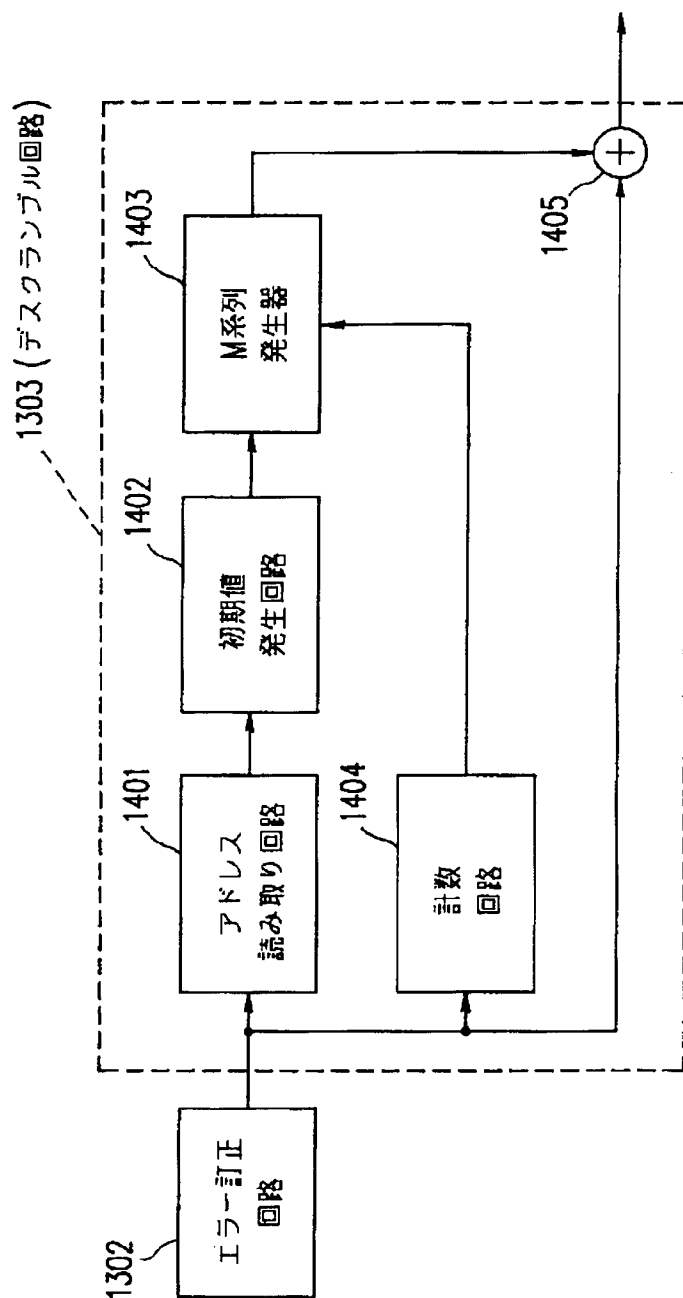
【図 11】



【図 12】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 広瀬 凡夫  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内